

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7367178号
(P7367178)

(45)発行日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(24)登録日 令和5年10月13日(2023.10.13)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 28/06 (2009.01)

H 0 4 W 84/12 (2009.01)

H 0 4 W 8/24 (2009.01)

H 0 4 W 28/06 1 1 0

H 0 4 W 84/12

H 0 4 W 8/24

請求項の数 18 (全40頁)

(21)出願番号	特願2022-507452(P2022-507452)	(73)特許権者	503433420
(86)(22)出願日	令和2年8月7日(2020.8.7)		華為技術有限公司
(65)公表番号	特表2022-543631(P2022-543631 A)		HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
(43)公表日	令和4年10月13日(2022.10.13)		中華人民共和国 5 1 8 1 2 9 広東省深
(86)国際出願番号	PCT/CN2020/107611		▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベ
(87)国際公開番号	WO2021/023287		ン▼公楼
(87)国際公開日	令和3年2月11日(2021.2.11)		Huawei Administrat
審査請求日	令和4年3月8日(2022.3.8)		ion Building, Banti
(31)優先権主張番号	62/884,136		an, Longgang Distri
(32)優先日	令和1年8月7日(2019.8.7)		ct, Shenzhen, Guang
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		dong 5 1 8 1 2 9, P. R. C
(31)優先権主張番号	16/944,993	(74)代理人	100132481
(32)優先日	令和2年7月31日(2020.7.31)		弁理士 赤澤 克豪
最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 検出可能なWLANバージョン識別を伴うブリアンブル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信デバイスによって実行される、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョン検出を可能にするための方法であって、アップリンク送信のための制御信号を生成するステップであって、前記制御信号は、前記送信のWLAN PHYバージョンを示す第1の識別子を含む、ステップと、トリガフレームで前記制御信号を送信するステップであって、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、ステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記制御信号は、前記示されたWLAN PHYバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールド内にある、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記制御信号は、前記送信のフレームタイプを示す第2の識別子を含む、請求項1から2のいずれかに記載の方法。

【請求項 4】

アンテナと、処理デバイスと、前記処理デバイスによって実行されたとき、ワイヤレス通信デバイスに、

アップリンク送信のための制御信号を生成することであって、前記制御信号は、

前記送信のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョンを示す第1の識別子

を含む、ことと、

トリガフレームで前記制御信号を送信することであって、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、ことと

を行わせる命令を記憶するための、前記処理デバイスに関連付けられたメモリとを備える、ワイヤレス通信デバイス。

【請求項5】

前記制御信号は、前記示されたWLANPHYバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールドにある、請求項4に記載のワイヤレス通信デバイス。

10

【請求項6】

前記制御信号は、前記送信のフレームタイプを示す第2の識別子を含む、請求項4から5のいずれかに記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項7】

処理デバイスによる実行のための命令を記憶するコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、

アップリンク送信のための制御信号を生成するための命令であって、前記制御信号は、

前記送信のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョンを示す第1の識別子

20

を含む、命令と、

トリガフレームで前記制御信号を送信するための命令であって、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、命令と

を備える、コンピュータ可読媒体。

【請求項8】

前記制御信号は、前記示されたWLANPHYバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールドにある、請求項7に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項9】

30

前記制御信号は、前記送信のフレームタイプを示す第2の識別子を含む、請求項7から8のいずれかに記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項10】

ワイヤレス通信デバイスによって実行される、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョン検出を可能にするための方法であって、

アップリンク送信のための制御信号を含むトリガフレームを受信するステップであって、前記制御信号は、前記送信のWLANPHYを示す第1の識別子を含み、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、ステップと、

前記トリガフレームに応答して前記アップリンク送信を送信するステップであって、前記アップリンク送信は、前記第1の識別子によって示される前記WLANPHYバージョンに従ってフォーマットされたフレームを含む、ステップと

40

を含む、方法。

【請求項11】

前記ワイヤレス通信デバイスは、前記示されたWLANPHYバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールドから前記制御信号を読み出す、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記ワイヤレス通信デバイスは、前記制御信号に含まれる第2の識別子から前記送信のフレームタイプを決定する、前記請求項10から11のいずれかに記載の方法。

50

【請求項 13】

アンテナと、

処理デバイスと、

前記処理デバイスによって実行されたとき、ワイヤレス通信デバイスに、

アップリンク送信のための制御信号を含むトリガフレームを受信することであって、前記制御信号は、前記送信のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョンを示す第1の識別子を含み、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、ことと、

前記トリガフレームに応答して前記アップリンク送信を送信することであって、前記アップリンク送信は、前記第1の識別子によって示される前記WLAN PHYバージョンに従ってフォーマットされたフレームを含む、ことと

を行わせる命令を記憶するための、前記処理デバイスに関連付けられたメモリとを備える、ワイヤレス通信デバイス。

10

【請求項 14】

前記命令は、前記処理デバイスに、前記示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールドから前記制御信号を読み出させる、請求項13に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 15】

前記命令は、前記処理デバイスに、前記制御信号に含まれる第2の識別子から前記送信のフレームタイプを決定させる、請求項13から14のいずれかに記載のワイヤレス通信デバイス。

20

【請求項 16】

処理デバイスによる実行のための命令を記憶するコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、

アップリンク送信のための制御信号を含むトリガフレームを受信するための命令であって、前記制御信号は、前記送信のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)物理レイヤ(PHY)バージョンを示す第1の識別子を含み、前記第1の識別子は、前記トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである、命令と、

前記トリガフレームに応答して前記アップリンク送信を送信するための命令であって、前記アップリンク送信は、前記第1の識別子によって示される前記WLAN PHYバージョンに従ってフォーマットされたフレームを含む、命令と

30

を備える、コンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

前記命令は、前記示されたWLAN PHYバージョンのシグナリング情報に特有の信号(SIG)フィールドとは別個のフィールドから前記制御信号を読み出すための命令を備える、請求項16に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記命令は、前記制御信号に含まれる第2の識別子から前記送信のフレームタイプを決定するための命令を備える、請求項16から17のいずれかに記載のコンピュータ可読媒体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

例示的な実施形態は、ワイヤレス通信に関し、詳細には、送信のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)バージョンを検出するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

相互参照

本出願は、PREAMBLE WITH DETECTABLE WLAN VERSION IDENTIFICATIONと題され、2019年8月7日に提出された米国特

50

許仮出願第62/884,136号明細書、およびPREAMBLE WITH DETECTABLE WLAN VERSION IDENTIFICATIONと題され、2020年7月31日に出願された米国特許出願第16/944,993号明細書の優先権の利益を主張するものであり、これらの内容は、下の本明細書の詳細な説明の中に参照により本明細書に組み込まれる。

【0003】

電気電子技術者協会(IEEE)は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)通信技術を含むワイヤレス通信技術のための標準を設定している。IEEE 802.11ファミリーの標準は、WLANおよびそれらのサービス品質(QoS)、アクセスポイントプロトコル、セキュリティ強化、ワイヤレス管理、その他に関する。

10

【0004】

IEEE 802.11の異なるワイヤレスネットワークバージョンが存在する。バージョンは、802.11a、802.11g(拡張レート物理レイヤ(PHY)、ERP)、802.11n(高スループット、HT)、802.11ac(非常に高いスループット、VHT)、および802.11ax(高効率、HE)を含む。ビデオストリーミング、クラウドコンピューティング、モノのインターネット(IoT)、ビッグデータ、拡張現実/仮想現実(AR/VR)、および他の要因によって引き起こされる、トラフィックに対する増加する需要が存在する。WLANの新しいバージョンが、高い送信データレートのための要件を満たすために開発されている。たとえば、IEEE 802.11における「TGB」と呼ばれる最近のタスクグループは、IEEE 802.11beと呼ばれる(超高スループット、EHTとしてもまた知られる)次世代802.11WLAN標準を開発するために形成された。IEEE 802.11beは、2.4GHz、5GHz、および6GHz帯域において動作するレガシーIEEE 802.11準拠デバイスとの後方互換性および共存を保証しながら、1から7.250ギガヘルツ(GHz)の間のキャリア周波数動作での30ギガビット毎秒(Gbps)の最大スループットのターゲットを有する。

20

【0005】

ワイヤレス通信デバイスは、通信フレームを適正に解釈する、または通信フレームに適正に応答するために、通信フレームにおいてIEEE 802.11のどのバージョンが使用されているのかを知ることが要求される。デバイスはまた、どのタイプのフレームが通信されているのかを知ることから利益を得ることができる。同様に、フレームは、IEEE 802.11の現在のバージョンと共に、レガシーバージョンとも互換性があることを必要とする。

30

【0006】

それに応じて、通信の特定のWLANバージョンの、効率的で、後方互換性のある、低エラーかつ堅牢な検出のための解決策を提供することが望ましいであろう。通信されているフレームのタイプを示す通信フォーマットを提供することもまた望ましいであろう。

【発明の概要】

【0007】

例示的な実施形態は、シグナリング情報を解釈するため、および送信のペイロードのデコーディングのためにワイヤレスネットワークバージョンが使用されることができるよう、送信のワイヤレスネットワークバージョン(PHYタイプ)の自動検出を可能にする制御信号に関する。いくつかの例示的な実施形態において、制御信号は、送信のプリアンブル内にある。ワイヤレスネットワークバージョンは、提案されるIEEE 802.11beなどの、IEEE 802.11バージョンであることができる。制御信号は、レガシーシステムと互換性があり、レガシー信号(SIG)(L-SIG)フィールドを経由してレガシーシグナリング情報を示すことができる。

40

【0008】

受信機は、物理レイヤ収束手順(PLCP)プロトコルデータユニット(PPDU)であることができる、送信の固有のワイヤレスネットワークバージョンを自動的に検出する

50

ように構成されることができる。受信機は次いで、PPDUによって搬送されるシグナリング情報およびペイロードデータのさらなる解釈を正しく行うことができる。PPDU検出における早期の段階で、たとえば、PPDUパケットの検出および周波数チャネル推定の実施の後で、自動ワイヤレスネットワークバージョン検出が実施されることが望ましい。特定のワイヤレスネットワークバージョンは次いで、シグナリング情報をさらに解釈し、受信されたペイロードデータをデコードし、他の機能を実施するために適用されることができる。自動検出を伴うPPDUの例示的な実施形態は、提案されるIEEE 802.11be(EHT)、ならびに他のワイヤレス通信バージョンに適用されることができる。

【0009】

いくつかのワイヤレス通信バージョンにおいて、L-SIGにおけるデータレートの表示は固定されている。たとえば、IEEE 802.11axおよび提案されるIEEE 802.11beにおいて、データレートは、L-SIGにおいて6メガビット毎秒(Mb/s)に固定されるように示される。一旦その特定のワイヤレスネットワークバージョンが識別されると、対応するSIGフィールドに予め定義されたデータレートが記述され、したがってレートは受信機に知られるので、いくつかの例示的な実施形態は、レート情報の繰り返しを要求しない。

【0010】

例示的な実施形態は、ワイヤレス通信デバイスによって実施される、ワイヤレスネットワークバージョン検出を可能にするための方法であって、方法は、送信のための制御信号を生成するステップであって、制御信号は、i)レガシー信号(SIG)(L-SIG)シンボル、およびii)L-SIGシンボルの少なくとも部分から生成されるもののL-SIGシンボルと同一ではない識別子シンボルを含み、識別子シンボルは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す、ステップと、制御信号を送信するステップとを含む。

【0011】

方法の別の例示的な実施形態において、L-SIGシンボルのL-SIGフィールドは、レートサブフィールドおよび長さサブフィールドを含み、識別子シンボルの識別子フィールドは、L-SIGフィールドのレートサブフィールドと同じ対応するビット位置において巡回冗長検査(CRC)サブフィールドを含み、CRCサブフィールドは、レートサブフィールドおよび長さサブフィールドを保護し、CRCサブフィールドは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す。

【0012】

方法の別の例示的な実施形態において、方法は、前記送信するステップに先立って、ブロック畳み込みコード(BCC)エンコーディングでCRCサブフィールドをエンコードするステップをさらに含む。

【0013】

方法の別の例示的な実施形態において、BCCエンコーディングは、コードレート半分のBCCエンコーディングである。

【0014】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子フィールドは、テールサブフィールドをさらに含み、方法は、前記送信するステップに先立って、ブロック畳み込みコード(BCC)エンコーディングでCRCサブフィールドおよびテールサブフィールドをエンコードするステップをさらに含む。

【0015】

方法の別の例示的な実施形態において、方法は、前記送信するステップに先立って、テールバイティングブロック畳み込みコード(BCC)エンコーディングでCRCサブフィールドをエンコードするステップを含む。

【0016】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子フィールドは、L-SIGフィールドのテールサブフィールドと同じ対応するビット位置において少なくとも1回繰り返された巡回冗長検査(CRC)サブフィールドを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子シンボルの識別子フィールドは、L - S I GシンボルのL - S I Gフィールドのレートサブフィールドと同じ対応するビット位置においてフラグサブフィールドを含み、フラグサブフィールドは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す。

【 0 0 1 8 】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子フィールドは、L - S I Gフィールドのテールサブフィールドと同じ対応するビット位置において少なくとも1回繰り返されたフラグサブフィールドを含む。

【 0 0 1 9 】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子シンボルの識別子フィールドは、指定されたインターリーブ、または指定されたスクランブリングシーケンスで、L - S I GシンボルのL - S I Gフィールドをインターリーブすること、またはスクランブルすることによって生成され、インターリーブされた、またはスクランブルされたL - S I Gフィールドは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す。

【 0 0 2 0 】

方法の別の例示的な実施形態において、方法は、前記送信するステップに先立って、時間ドメインへの1つまたは複数のサブキャリア上で制御信号に逆高速フーリエ変換を実施するステップをさらに含み、識別子シンボルは、L - S I Gシンボルの、時間ドメインにおける巡回シフトされたバージョンである。

【 0 0 2 1 】

方法の別の例示的な実施形態において、送信するステップは、L - S I Gシンボルの後に識別子シンボルを送信するステップを含む。

【 0 0 2 2 】

方法の別の例示的な実施形態において、示されたワイヤレスネットワークバージョンは、電気電子技術者協会（I E E E）8 0 2 . 1 1バージョン、またはI E E E 8 0 2 . 1 1バージョンの修正バージョンである。

【 0 0 2 3 】

別の例示的な実施形態は、ワイヤレス通信デバイスによって実施される、ワイヤレスネットワークバージョン検出を可能にするための方法であって、方法は、送信のための制御信号を生成するステップであって、制御信号は、レガシー信号（S I G）（L - S I G）フィールド、繰り返されたL - S I G（R L - S I G）フィールド、ならびにL - S I GフィールドおよびR L - S I Gフィールドとは別個の識別子を含み、識別子は、i）送信のワイヤレスネットワークバージョン、およびi i）送信のフレームタイプを示す、ステップと、制御信号を送信するステップとを含む。

【 0 0 2 4 】

方法の別の例示的な実施形態において、示されたワイヤレスネットワークバージョンは、示されたワイヤレスネットワークバージョンの修正バージョンの表示を含む。

【 0 0 2 5 】

方法の別の例示的な実施形態において、示されたワイヤレスネットワークバージョンは、電気電子技術者協会（I E E E）8 0 2 . 1 1バージョン、またはI E E E 8 0 2 . 1 1バージョンの修正バージョンである。

【 0 0 2 6 】

方法の別の例示的な実施形態において、示されたフレームタイプは、マルチユーザ（M U）フレームタイプ、シングルユーザ（S U）フレームタイプ、トリガベース（T B）フレームタイプ、または拡張範囲（E R）T Bフレームタイプである。

【 0 0 2 7 】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子は、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の信号（S I G）フィールド内にある。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

方法の別の例示的な実施形態において、制御信号は、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の信号 (SIG) フィールドとは別個のフィールドである。

【0029】

方法の別の例示的な実施形態において、送信は、アップリンク送信であり、制御信号は、アップリンク送信を要請するためのトリガフレーム内にあり、識別子は、トリガフレームの識別子フィールドまたは識別子サブフィールドである。

【0030】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子のビットは、i) 送信のワイヤレスネットワークバージョン、および ii) 送信のフレームタイプの両方を示す共有ビットを含む。

10

【0031】

方法の別の例示的な実施形態において、識別子は、制御信号内の L-SIG フィールドおよび RL-SIG フィールドの後に続く。

【0032】

方法の別の例示的な実施形態において、方法は、送信するステップに先立って、識別子を 1 つの直交周波数分割多重化シンボルとして変調するステップをさらに含む。

【0033】

方法の別の例示的な実施形態において、送信するステップは、L-SIG フィールドおよび RL-SIG フィールドの後に識別子フィールドを送信するステップを含む。

【0034】

20

別の例示的な実施形態は、ワイヤレス通信デバイスによって実施される、送信のワイヤレスネットワークバージョン検出するための方法であって、方法は、送信のための制御信号を受信するステップであって、制御信号は、i) レガシー信号 (SIG) (L-SIG) シンボル、および ii) L-SIG シンボルの少なくとも部分から生成されるものの L-SIG シンボルと同一ではない識別子シンボルを含み、識別子シンボルは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す、ステップと、示されたワイヤレスネットワークバージョンに従って、制御信号を解釈するステップとを含む。

【0035】

別の例示的な実施形態は、ワイヤレス通信デバイスによって実施される、送信のワイヤレスネットワークバージョン検出するための方法であって、方法は、送信のための制御信号を受信するステップであって、制御信号は、レガシー信号 (SIG) (L-SIG) フィールド、繰り返された L-SIG (RL-SIG) フィールド、ならびに L-SIG フィールドおよび RL-SIG フィールドとは別個の識別子を含み、識別子は、i) 送信のワイヤレスネットワークバージョン、および ii) 送信のフレームタイプを示す、ステップと、示されたワイヤレスネットワークバージョンに従って、制御信号を解釈するステップとを含む。

30

【0036】

例示的な実施形態は、アンテナと、処理デバイスと、処理デバイスによって実行されるときに、説明された方法、処理、または機能のうちのいずれかを処理デバイスに実施させる命令を記憶するための、処理デバイスに関連付けられたメモリとを含むワイヤレス通信デバイスである。

40

【0037】

例示的な実施形態は、処理デバイスによって実行されるときに、説明された方法、処理、または機能のうちのいずれかを処理デバイスに実施させる命令を記憶するコンピュータ可読媒体である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

本例示的な実施形態およびその利点のより徹底した理解のために、これより添付の図面と併用される以下の説明への参照が行われる。

【0039】

50

【図 1 A】例示的な実施形態による多重アクセス通信のためのワイヤレス通信システムを例証する概略図である。

【図 1 B】例示的な実施形態によるワイヤレス通信システムのアップリンク（UL）およびダウンリンク（DL）送信の概略図である。

【図 1 C】例示的な実施形態による例示的なワイヤレス通信デバイスの概略図である。

【図 2】例示的な実施形態によるワイヤレス通信システムの多重アクセス通信についてのリソースユニットのグラフである。

【図 3 A】例示的な実施形態による送信機の概略図である。

【図 3 B】例示的な実施形態による受信機の概略図である。

【図 4 A】IEEE 802.11a または IEEE 802.11g（総称して「802.11a/g」）による直交周波数分割多重化（OFDM）物理レイヤ収束手順（PLCP）プロトコルデータユニット（PPDU）を例証する図である。

10

【図 4 B】IEEE 802.11a/g による図 4 A の OFDM PPDU の信号（SIG）フィールドを例証する図である。

【図 4 C】IEEE 802.11a/g による図 4 B の SIG フィールドをエンコードし、変調する例示的な方法を例証する図である。

【図 5】IEEE 802.11ax による OFDM 高効率（HE）PPDU を例証する図である。

【図 6】例示的な実施形態に従って、部分的な繰り返されたレガシー信号（SIG）（PRL-SIG）フィールドを使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する OFDM PPDU の例を例証する図である。

20

【図 7】巡回冗長検査（CRC）サブフィールドを含む、図 6 に示された PRL-SIG フィールドの例示的な実施形態を例証する図である。

【図 8】図 7 の PRL-SIG フィールドをエンコードする例示的な方法を例証する図である。

【図 9】図 8 の方法によって生成された信号からの PRL-SIG フィールドを検出する例示的な方法を例証する図である。

【図 10】図 7 の PRL-SIG フィールドをエンコードする別の例示的な方法を例証する図である。

【図 11】図 10 の方法によって生成された信号からの PRL-SIG フィールドを検出する例示的な方法を例証する図である。

30

【図 12】巡回冗長検査（CRC）を含む、図 6 に示された PRL-SIG フィールドの第 2 の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 13】図 12 の PRL-SIG フィールドをエンコードする例示的な方法を例証する図である。

【図 14】図 13 の方法によって生成された信号からの PRL-SIG フィールドを検出する例示的な方法を例証する図である。

【図 15】フラグサブフィールドを有する、図 6 に示された PRL-SIG フィールドの例示的な実施形態を例証する図である。

【図 16】フラグサブフィールドを有する、図 6 に示された PRL-SIG フィールドの別の例示的な実施形態を例証する図である。

40

【図 17 A】OFDM PPDU の物理レイヤ（PHY）バージョンおよびフレームタイプの両方を示すための OFDM PPDU の第 1 の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 17 B】PHY バージョンおよびフレームタイプの両方を示すための OFDM PPDU の第 2 の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 17 C】PHY バージョンおよびフレームタイプの両方を示すための OFDM PPDU の第 3 の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 17 D】PHY バージョンおよびフレームタイプの両方を示すための OFDM PPDU の第 4 の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 17 E】例示的な実施形態に従って、PHY バージョンおよびフレームタイプの両方

50

を示すための例示的なインジケータを例証する図である。

【図 18A】インターリーブされた R L - S I G (I R L - S I G) フィールドを使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する O F D M P P D U の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 18B】スクランブルされた R L - S I G (S R L - S I G) フィールドを使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する O F D M P P D U の例示的な実施形態を例証する図である。

【図 19】図 18A の P P D U の I R L - S I G フィールドをエンコードする例示的な方法を例証する図である。

【図 20】図 19 の方法によって生成された信号からの I R L - S I G フィールドを検出する例示的な方法を例証する図である。

10

【図 21】例示的な実施形態に従って、巡回シフトされた R L - S I G (C S - R L - S I G) フィールドを使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する O F D M P P D U の例を例証する図である。

【図 22】図 21 の C S - R L - S I G フィールドをエンコードする例示的な方法を例証する図である。

【図 23】例示的な実施形態に従って、送信内で自動ワイヤレスネットワークバージョン検出を可能にするための例示的な方法を例証する図である。

【0040】

同様の参照番号は、同様のコンポーネントを示すために、異なる図面において使用されていることがある。

20

【発明を実施するための形態】

【0041】

例示的な実施形態は、制御信号および送信を解釈するためにワイヤレスネットワークバージョンが使用されることができるよう、送信の自動ワイヤレスネットワークバージョン検出を可能にする制御信号に関する。いくつかの例示的な実施形態において、制御信号は、送信のプリアンプル内にある。ワイヤレスネットワークバージョンは、提案される I E E E 8 0 2 . 1 1 b e などの、I E E E 8 0 2 . 1 1 バージョンであることができる。制御信号は、レガシーシステムと互換性があり、レガシー信号 (S I G) (L - S I G) フィールドを経由してレガシーシグナリング情報を示すことができる。

30

【0042】

図 1 A は、例示的な実施形態が実装されてよいワイヤレス通信システム 100 の例示的な概略図を提供する。ワイヤレス通信システム 100 は、ワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N) などのワイヤレス通信ネットワークにおいて、アクセスポイント (A P 、 A P S T A またはネットワークコーディネータとしてもまた知られる) 101 と、少なくとも 1 つの局 (S T A 、 非 A P S T A としてもまた知られる) 102 とを含む。A P 101 は、S T A 機能性を有する任意のエンティティであり、関連付けられた S T A 102 に、インターネットへのアクセスまたは配信サービスを提供する。S T A 102 は、ワイヤレス通信用に可能にされたモバイル通信デバイスであってよく、モバイルフォン、スマートフォン、ラップトップ、タブレットコンピュータ、マシンタイプ通信デバイス、モノのインターネット (I o T) デバイス、およびワイヤレス検知し報告するデバイスを含むが、それらに限定はされない。A P 101 および S T A 102 は、W L A N においてアップリンク (U L) およびダウンリンク (D L) 送信を実行するように各々構成されることができる。

40

【0043】

W L A N において、A P 101 は、A P 101 にワイヤレスかつ通信可能に関連付けられた 1 つまたは複数の S T A 102 に、インターネットへのアクセスまたは配信サービスを提供してよい。A P 101 は、ワイヤードまたはワイヤレス通信を経由して、インターネットまたは配信サービスにアクセスすることができる。1 つのみのシングル A P 101 が示されているが、これは例証にすぎず、限定することを意図されていない。他の例にお

50

いて、ワイヤレス通信システム 100 内に 1 つよりも多い A P 101 が存在することがある。

【0044】

図 1 B を参照すると、W L A N の例が、複数の S T A 102 と A P 101 との間のワイヤレス通信のコンテキストにおいて説明されることになる。ワイヤレス通信システム 100 は、多重アクセス送信としてもまた知られる、マルチユーザ多重入力多重出力 (M U - M I M O) 送信をサポートする。他の例において、A P 101 と、S T A 102 のうちの少なくとも 1 つとは、シングルユーザ (S U) 通信のために構成されてもよい (ここでは図示されない)。多数のアンテナを使用することができる M U - M I M O ベースの送信は、W L A N における周波数チャネルの効果的な使用のために S T A 102 による同時チャネルアクセスを許可する。A P 101 は、空間多重化されたデータを、S T A 102 に同時に送信することができる。ペイロードデータは、D L M U 送信 120 (1) から 120 (3) (総称して D L M U 送信 120 と呼ばれる) として示される D L 方向において、複数のそれぞれの空間ストリーム (図 1 B において示されるストリーム 1、2、3) を使用して、A P 101 によって S T A 102 に同時に送信されることができる。D L 方向において、各 S T A 102 に送信されるペイロードデータは、S T A 102 ごとに異なることがある。U L 方向において、ペイロードデータは、U L M U 送信 121 (1) から 121 (3) (総称して U L M U 送信 121 と呼ばれる) として示される、複数のそれぞれの空間ストリーム (図 1 B において示されるストリーム 4、5、6) を使用して、A P 101 に同時に送信されることができる。D L M U 送信 120 および U L M U 送信 121 は、ペイロード送信である。D L M U 送信 120 および U L M U 送信 121 は、M U - M I M O あり、または M U - M I M O なしで、直交周波数分割多重アクセス (O F D M A) を使用してよい。

【0045】

これより、異なる周波数 (f) および時間 (t) の上で複数の S T A 102 との通信を多重化するための O F D M A 送信スキームを例証する図 2 への参照が行われる。O F D M A は、サブキャリアの異なるサブセットが異なる S T A 102 に配分されて、異なる S T A 102 (たとえば、図 2 に示される S T A 102 (1) から 102 (4)) とのデータ通信を有することを A P 101 に許可する多重アクセススキームである。S T A 102 は、周波数 (サブキャリア 200 (1) から 200 (n) など) (総称してサブキャリア 200 と呼ばれる) および時間の両方にわたってスケジュールされたデータ送信を有することができる。図 2 に示されるように、送信周波数チャネルは、予め定義された数のサブキャリアを有するより小さなサブチャネルに分割される。リソースユニット (R U) 201 は、通常、最小サイズで 26 のサブキャリア 200 である、複数のサブキャリアを含む。R U 201 は、S T A 102 のうちの 1 つまたは複数によって使用されることができる最大数のサブキャリアを有する。A P 101 は、U L または D L 送信を実施するために、各 S T A 102 に 1 つもしくは複数の R U を割り当てることができる、または、多数の S T A 102 を R U に割り当てることができる。

【0046】

これより、図 3 A および図 3 B への参照が行われ、例示的な実施形態に従って、図 3 A は送信機 310 を例証し、図 3 B は受信機 320 を例証する。例示的な実施形態において、送信機 310 は、P P D U のプリアンブルおよびペイロードデータをエンコードし、次いで P P D U を送信するように構成される。受信機 320 は、適用可能な場合、P P D U を受信するように構成される。いくつかの例において、受信機 320 は、P P D U のワイヤレスネットワークバージョンを判定するために、受信された U L または D L P P D U のプリアンブルの部分を最初にデコードし、次いで受信機 320 は、判定されたワイヤレスネットワークバージョンによって、プリアンブルおよびペイロードを解釈するように構成される。いくつかの例において、送信機 310 および受信機 320 は、U L P P D U を要請するために、トリガフレームを通信するために使用される。

【0047】

10

20

30

40

50

送信機 310 は、PPDU を送信するように構成される。いくつかの例において、送信機 310 は、DL または UL 送信を実装するために、それぞれ AP 101 内または STA 102 内に含まれてよい。たとえば、DL 方向において、送信機 310 は、1 つまたは複数の RU におけるそれらのそれぞれのサブキャリア上で、プリアンプルおよびそれぞれのペイロードデータを収容する PPDU を STA 102 に送信するために、AP 101 内に含まれてよい。UL 方向において、送信機 310 は、1 つまたは複数の RU におけるそれぞれのサブキャリア上で、STA 102 のプリアンプルおよびペイロードデータを送信するために、関連付けられた STA 102 内に含まれてよい。

【0048】

図 3A に示されるように、送信機 310 は、プリアンプルおよびペイロードデータを含む送信のための、複数の送信 (Tx) パス 311 (1) から 311 (Z) (総称して Tx パス 311 と呼ばれる) を含む。送信機 310 が DL 送信のために AP 101 にあるとき、AP 101 は、異なるそれぞれの STA (たとえば、STA 1 から STA Z) のために、Tx パス 311 を生成することができる。

【0049】

これより、1 つの STA 102 のための 1 つの Tx パス 311 が詳細に説明されることになる。ビットの連続が、Tx パス 311 においてシンボル変調器 312 によって受信される。シンボル変調器 312 は、ペイロードデータのビットに、データシンボル (コンステレーションシンボルとしてもまた知られる) へのシンボル変調を実施する。データシンボルは、当技術分野で理解されるように、振幅および位相、またはコサインおよびサイン係数、または他の専門語として表されることができる。各データシンボルは、チップと呼ばれてもよい。シンボル変調は、振幅シフトキーイング (ASK)、位相シフトキーイング (PSK)、バイナリ PSK (BPSK)、直角位相 PSK (QPSK)、直角位相振幅変調 (QAM)、またはデータビットの連続を変調されたシンボルにマップする任意の他の適切な方法などの、シンボル変調スキームに基づくことができる。QAM コンステレーションは、直角位相におけるコサインおよびサイン係数によって指定されることができる。

【0050】

トーンマッピングブロック 314 は、各データシンボルをサブキャリアのうちの 1 つまたは複数にマップする、または割り当て、これはトーンマッピングとして知られる。データシンボルは、逆高速フーリエ変換 (IFFT) ブロック 315 に提供されて、時間ドメインにおいて、データシンボルを割り当てられたサブキャリアに変換する。他の例においては、他のタイプの逆フーリエ変換が実施されることができる。IFFT ブロック 315 からの出力は、各 STA に対して並列な、時間ドメインにおける OFDMA 波形である。巡回プレフィックス生成器 316 は、OFDMA 波形に巡回プレフィックスを追加する。並列直列コンバータ (P/S) 317 は、多数の STA の並列 OFDMA 波形を、直列デジタル信号にコンバートする。直列デジタル信号は、デジタルアナログコンバータ 318 によって、アンテナ 152 を介して送信されるアナログ信号にコンバートされる。アンテナ 152 を介して送信される送信は、プリアンプル (本明細書でより詳細に説明されるように 1 つまたは複数のコード化された / 変調されたフィールドを有することができる)、およびコード化された / 変調されたデータを含むことができる。

【0051】

これより、例示的な実施形態に従って各受信された OFDMA 信号を復調するための受信機 320 を例証する図 3B への参照が行われる。いくつかの例において、受信機 320 は、AP 101 の DL 送信から受信された OFDMA 信号をデコードするために、各 STA 102 内に含まれてよい。いくつかの例において、受信機 320 は、STA 102 の UL 送信から受信された OFDMA 信号をデコードするために、AP 101 内に含まれてもよい。図 3B に例証されるように、受信機 320 は、アンテナ 152 と、アナログデジタルコンバータ (ADC) 322 と、巡回プレフィックス除去ブロック 323 と、高速フーリエ変換 (FFT) ブロック 324 と、そこでデータが受信されて所望のデータが回復さ

10

20

30

40

50

れる複数の受信 (R x) パス 3 2 5 (1) から 3 2 5 (Z) (総称して R x パス 3 2 5 と呼ばれる) とを含む。DL 送信の場合、1 つの S T A 1 0 2 に対応する 1 つのみの受信パスが、対応する S T A 1 0 2 の受信機 3 2 0 によって処理される必要がある。UL 送信の場合、すべての S T A 1 0 2 に対応する受信パスのすべてが、A P 1 0 1 の受信機 3 2 0 によって処理されることができる。

【0052】

受信機 3 2 0 のアンテナ 1 5 2 は、図 3 A に示される送信機 3 1 0 などから、ワイヤレス通信周波数チャネルからのアナログ信号を受信する。A D C 3 2 2 は、各受信されたアナログ信号をデジタル信号にコンバートする。巡回プレフィックス除去ブロック 3 2 3 は、デジタル信号から巡回プレフィックスを除去する。F F T ブロック 3 2 4 が次いで、時間ドメインにおいて巡回プレフィックスが除去されたデジタル信号をデータシンボルに変換する。F F T ブロック 3 2 4 からの各 S T A 1 0 2 のためのデータシンボルは、複数の R x パスのうちのそれぞれ 1 つの上で処理される。分かりやすさのために、1 つの R x パス 3 2 5 (1) が破線ボックスによって示されている。これより、1 つの R x 3 2 5 が詳細に説明されることになる。データシンボルは、等化のためにチャネル等化器 3 2 6 に提供され、これは、よりよい復調のためにシンボル間干渉 (I S I) および雑音効果を削減するのに役立つことがある。チャネル等化器 3 2 6 からの等化されたデータシンボルは、シンボル復調器 3 2 8 に入力される。シンボル復調器 3 2 8 は、シンボル復調を使用して、S T A 1 0 2 がデータを回復するために、データシンボルをビットの連続に復調する。受信機 3 2 0 は、受信された信号のプリアンプルを受信し、解釈することができる。プリアンプルが (本明細書でより詳細に説明されるように) 1 つもしくは複数のコード化された、または変調されたフィールドを有するとき、受信機 3 2 0 は、プリアンプルをデコードする、または復調するために使用されることができる。

【0053】

UL 方向において、S T A 1 0 2 がトリガフレームを受信することに応答して、プリアンプルおよびペイロードデータを含む送信が、各関連付けられた S T A 1 0 2 から A P 1 0 1 に送信される。トリガフレームは、各関連付けられた S T A 1 0 2 のペイロードデータのための 1 つまたは複数の R U のリソース配分情報を含むことができる。いくつかの例において、トリガフレームのフィールドのうちの少なくとも 1 つが、送信機 3 1 0 によってコード化される。各 S T A 1 0 2 がトリガフレームを受信した後で、(送信機 3 1 0 を有する) S T A 1 0 2 は、受信されたリソース配分情報を使用して、1 つまたは複数のサブキャリア上で、S T A 1 0 2 のプリアンプルおよびペイロードデータを収容する P P D U を送信し、1 つまたは複数の R U の 1 つまたは複数のサブキャリア上で、データシンボルを変調することができる。(受信機 3 2 0 を有する) A P 1 0 1 は、プリアンプルおよびペイロードデータの O F D M A 信号を含む、S T A からの送信を受信し、解釈することができる。プリアンプルが (本明細書でより詳細に説明されるように) 1 つまたは複数のコード化されたフィールドを有するとき、受信機 3 2 0 は、プリアンプルをデコードするために使用されることができる。

【0054】

図 3 A を参照すると、いくつかの例において、送信機 3 1 0 は、巡回シフタ 3 3 0 を含み、巡回シフタ 3 3 0 は、時間ドメインにおいて、プリアンプルまたはデータペイロードの少なくとも部分に巡回シフティングを実施するために使用されることができる。巡回シフティングは、I F F T ブロック 3 1 5 の後に、巡回プレフィックス生成器 3 1 6 に先立って実施されることができる。同じように、受信機 3 2 0 は、送信機 3 1 0 の巡回シフタ 3 3 0 によって実施された巡回シフティングを、時間ドメインにおいて、F F T 3 2 4 に先立って、リバースするための巡回シフタ 3 3 2 を含むことができる。他の例示的な実施形態においては、巡回シフタ 3 3 0 または巡回シフタ 3 3 2 は存在しない。

【0055】

図 3 A に示されるいくつかの例において、送信機 3 1 0 は、データビットをコード化するためのコーディングブロック 3 3 4 を含んで、コード化されたデータビットを生成し、

次いでそれはシンボル変調器 3 1 2 に入力される。コーディングブロック 3 3 4 の例は、ブロック畳み込みコード (BCC) コーディング、繰り返しコーディング、インターリーブング、またはスクランプリングを含む。図 3 B に示されるいくつかの例において、受信機 3 2 0 は、シンボル復調器ブロック 3 2 8 の後に、任意のコード化されたデータビットをデコードするためのデコーディングブロック 3 3 6 を含んで、元のデータビットを生成する。デコーディングブロック 3 3 6 は、BCC デコーディング、繰り返しデコーディング、デインターリーブング、またはデスクランプリングを含むことができる。他の例示的な実施形態において、コーディングブロック 3 3 4 またはデコーディングブロック 3 3 6 は存在しない。

【0056】

10

例示的な実施形態は、送信のシグナリング情報を解釈するため、および送信のペイロードのデコーディングのためにワイヤレスネットワークバージョンが使用されることができるよう、送信の自動ワイヤレスネットワークバージョン検出を可能にする制御信号に関する。いくつかの例示的な実施形態において、制御信号は、送信のプリアンブル内にある。ワイヤレスネットワークバージョンは、提案される IEEE 802.11be などの、IEEE 802.11 バージョンであることができる。制御信号は、レガシーシステムと互換性があり、レガシー信号 (SIG) (L-SIG) フィールドを経由してレガシーシグナリング情報を示すことができる。

【0057】

これより、IEEE 802.11 の以前のバージョンからのレガシーシグナリングのいくつかの例が、より詳細に説明されることになる。レガシーシグナリングは、後方互換性があるように、例示的な実施形態の制御信号 (たとえば、プリアンブル) の中に含まれることができる。

20

【0058】

図 4 A は、IEEE 802.11a/g による直交周波数分割多重化 (OFDM) 物理レイヤ収束手順 (PLCP) プロトコルデータユニット (PPDU) 400 を例証する。各フィールドにおいて指定された情報は、周波数ドメインにある。IEEE 802.11a/g において、OFDM 変調は、20MHz 帯域幅 (サブキャリア間隔 312.5kHz) 上で 64 ポイント FFT を取ることによって、サブキャリア信号上で所望の信号に適用されて、時間ドメインにおいて、巡回プレフィックスとして追加されたガードインターバルを伴う 1 つの OFDM シンボルを生成する。各 OFDM シンボルの期間は、4 マイクロ秒 (μs) である。

30

【0059】

図 4 A における PPDU 400 は、プリアンブル 402 と、データフィールド 404 とを含む。データフィールド 404 は、ペイロードデータである。プリアンブル 402 は、短トレーニングフィールド (STF) 406 と、長トレーニングフィールド (LTF) 408 と、シグナリング (SIG) フィールド 410 とを含み、それらのすべては、IEEE 802.11a PPDU フォーマットによって定義されている。

【0060】

STF 406 は、信号検出、自動利得制御 (AGC)、発見選択、粗周波数オフセット推定、およびタイミング同期のためである。STF 406 は、2 つの OFDM シンボルを含む。

40

【0061】

LTF 408 は、より正確なタイミング同期、周波数オフセットのより正確な推定、および周波数チャネル推定のためである。LTF 408 は、2 つの OFDM シンボルを含む。

【0062】

SIG フィールド 410 は、PHY サービスデータユニット (PSDU) の長さおよび送信レートの表示である。SIG フィールド 410 は、コードレート 1/2 ブロック畳み込みコード (BCC) でコード化され、BPSK 変調を使用して変調される。SIG フィールド 410 の送信のために、1 つの OFDM シンボルが使用される。

50

【 0 0 6 3 】

図 4 B は、IEEE 802.11a による図 4 A の OFDM PPDU 400 の SIG フィールド 410 を例証する。図 4 B に示されるように、SIG フィールド 410 は、以下の通り、合計 24 ビットを含む（ビット位置が「b」で示されている）。

【 0 0 6 4 】

レートサブフィールド 412（b0～b3）は、20 MHz 帯域幅における送信レートを表す。

【 0 0 6 5 】

リザーブドサブフィールド 414（b4）が、リザーブされる。送信時には 0 に設定され、受信時には無視されるものとする。

【 0 0 6 6 】

長さサブフィールド 416（b5～b16）は、PSDU の長さをオクテットで示す 12 ビットの整数である。

【 0 0 6 7 】

パリティサブフィールド 418（b17）は、ビット 0～16 のための正のパリティ（偶数パリティ）ビットである。

【 0 0 6 8 】

テールサブフィールド 420（b18～b23）は、BCC の状態を終了するためにすべてゼロに設定され、SIG フィールド 410 エンコーディングのために使用される、テールビットを指す。

【 0 0 6 9 】

図 4 C は、IEEE 802.11a/g による図 4 B の SIG フィールド 410 をエンコードする方法 450 を例証する。方法 450 は、送信機 310 によって実施されることができる。SIG フィールド 410 は、24 ビットを有する。ステップ 452 で、送信機 310 は、コードレート 1/2 ブロック畳み込みコード（BCC）で、SIG フィールド 410 を、48 ビットのコード化された SIG にエンコードする。ステップ 454 で、送信機 310 のシンボル変調器 312 は、BPSK 変調を使用して、コード化された SIG を、48 のデータサブキャリアに変調する。ステップ 456 で、送信機 310 のトーンマッピングブロック 314 は、64 のサブキャリア上で、BPSK 変調された SIG のトーンマッピングを実施する。ステップ 458 で、送信機 310 の IFFT ブロック 315 が次いで、64 ポイント IFFT を取ることによって、トーンマッピングに従って 64 のサブキャリア信号上で OFDM 変調を適用して、SIG シンボルに到達する。

【 0 0 7 0 】

IEEE 802.11a/g PPDU 400 の検出は、プリアンブル 402 において送信信号強度を検出することと、SIG フィールド 410 におけるパリティサブフィールド 418 のシングルビットの検査とを含む。SIG フィールド 410 におけるレートサブフィールド 412 は、IEEE 802.11g PPDU と、IEEE 802.11a PPDU とを見分けるために使用されることができる。

【 0 0 7 1 】

IEEE 802.11 標準バージョンを通して継続する、ワイヤレスネットワークタイプの自動検出のための他の例示的なインジケータが、ここでは図示されない IEEE 802.11n（HT 混合）および IEEE 802.11ac（VHT）によって定義されている。

【 0 0 7 2 】

IEEE 802.11ax について、図 5 は、IEEE 802.11ax による OFDM 高効率（HE）PPDU 500 を例証する。プレフィックス「L」は、レガシーを示す。L-STF サブフィールド 502 および L-LTF サブフィールド 504 は、レガシー OFDM PPDU 400（図 4 A）において IEEE 802.11a によって定義されるのと同じである。PPDU 500 はまた、L-SIG フィールド 506 と、繰り返された L-SIG フィールド 508 と、HE シグナリングフィールド 510 と、データ 512

10

20

30

40

50

と、パケット拡張 (P E) 5 1 4 とを含む。

【 0 0 7 3 】

L - S I G フィールド 5 0 6 は、図 4 B に示された S I G フィールド 4 1 0 と同じフォーマットに従い、レートサブフィールド 4 1 2 は、6 M b / s (すなわち、6 M b / s を表すためのビット位置 b 0 b 1 b 2 b 3 = 「 1 1 0 1 」) に設定され、長さサブフィールド 4 1 6 は、3 で割り切れない値に設定され、リザーブサブフィールド 4 1 4 は、0 に設定され、パリティサブフィールド 4 1 8 は、ビット 0 ~ 1 6 の偶数パリティに設定され、テールサブフィールド 4 2 0 は、0 に設定される。

【 0 0 7 4 】

P P D U 5 0 0 における R L - S I G フィールド 5 0 8 は、L - S I G フィールド 5 0 6 の繰り返しであり、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x において、非 H T P P D U 、 H T P P D U 、および V H T P P D U から、H E P P D U 5 0 0 を区別するために使用される。

10

【 0 0 7 5 】

I E E E 8 0 2 . 1 1 a x において、H E P P D U 5 0 0 のワイヤレスネットワークバージョンの自動検出は、少なくとも、L - S I G フィールド 5 0 6 を搬送する L - S I G シンボルと、R L - S I G フィールド 5 0 8 を搬送する R L - S I G シンボルとの間での繰り返しの検出、ならびに L - S I G フィールド 5 0 6 におけるレートサブフィールド 4 1 2 および長さサブフィールド 4 1 6 の情報のデコーディングに基づいて実施される。H E 受信機 (たとえば、受信機 3 2 0 を使用する) のための H E P P D U 5 0 0 の自動検出についての手順は、以下の通りである。

20

【 0 0 7 6 】

第 1 に、L - L T F サブフィールド 5 0 4 の後の 1 番目のシンボルを検出する。このシンボルにおいて直角位相バイナリ位相シフトキーイング (Q B P S K) が使用されているかどうかを判定する。L - L T F サブフィールド 5 0 4 の後の 1 番目のシンボルが B P S K 変調されている場合、R L - S I G フィールド 5 0 8 を検出する。

【 0 0 7 7 】

第 2 に、L - L T F の後の 2 番目のシンボルを検出し、L - L T F サブフィールド 5 0 4 の後の 1 番目と 2 番目のシンボルが同じであるかどうかを判定する。L - S I G フィールド 5 0 6 の繰り返しの検出が失敗した場合、非 H T 、 H T 、および V H T についての S I G を検出し、プリアンプルタイプを判定する。L - S I G フィールド 5 0 6 の繰り返しが R L - S I G フィールド 5 0 8 において検出された場合、受信機 3 2 0 は、L - S I G フィールド 5 0 6 を搬送する L - S I G シンボルと、R L - S I G フィールド 5 0 8 を搬送する R L - S I G シンボルとを組み合わせ、組み合わせられた信号をデコードし、パリティサブフィールド 4 1 8 を検査し、レートサブフィールド 4 1 2 が 6 M b p s に設定されているかどうかを判定する。パリティサブフィールド 4 1 8 またはレートサブフィールド 4 1 2 の検査が失敗した場合、非 H T 、 H T 、または V H T についてのプリアンプルタイプを判定する。パリティサブフィールド 4 1 8 およびレートサブフィールド 4 1 2 が有効である場合、受信機 3 2 0 は、L - S I G フィールド 5 0 6 における長さサブフィールド 4 1 6 を評価する。

30

【 0 0 7 8 】

第 3 に、長さサブフィールド 4 1 6 から、3 を法として長さを判定する。3 を法として長さが 0 に等しい場合、非 H T 、 H T 、および V H T についての S I G を検出し、プリアンプルタイプを判定する。3 を法として長さが 1 に等しい場合、H E - S I G - A を検出し、H E P P D U モードを判定する。

40

【 0 0 7 9 】

ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のためのいくつかの既存の I E E E 標準を説明してきたが、これより、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための例示的な実施形態が説明されることになる。例示的な実施形態は、送信のための、プリアンプルまたはトリガフレームなどの制御信号の生成を含む。いくつかの例において、プリアンプルは、提案される I E E E 8 0 2 . 1 1 b e の E H T プリアンプルである。P P D U

50

のワイヤレスネットワークバージョンタイプの自動検出は、識別子シンボル、識別子フィールドもしくはサブフィールド、または他のタイプの識別子であることができる識別子を用いて実現されることができる。識別子シンボルは、識別子フィールドもしくはサブフィールドによって、または識別子シンボルに到達するように識別子フィールドもしくはサブフィールドに実施されるエンコーディングもしくは変調によって、定義されることができる。いくつかの例において、識別子シンボルは、L - S I Gシンボルの少なくとも部分から生成されるものの、L - S I Gシンボルと同一ではない。他の例において、識別子フィールドまたはサブフィールドは、L - S I GフィールドおよびR L - S I Gフィールドとは別個である。

【 0 0 8 0 】

10

図 6 は、例示的な実施形態に従って、自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する O F D M P P D U 6 0 0 の例を例証する。P P D U 6 0 0 は、R L - S I Gとは異なる、部分的な繰り返されたレガシー信号 (S I G) (P R L - S I G) フィールド 6 0 8 と示される識別子フィールドを含む。L - S T Fサブフィールド 6 0 2 および L - L T Fサブフィールド 6 0 4 は、レガシー O F D M P P D U 4 0 0 (図 4 A) において I E E E 8 0 2 . 1 1 a によって定義されるのと同じである。P P D U 6 0 0 は、この例では E H T - S I Gなどの、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の S I Gフィールドを含むことができる。E H T - S I Gおよびペイロードデータは、ひとまとめにして、E H T - S I Gおよびデータ 6 1 0 と呼ばれる。

【 0 0 8 1 】

20

I E E E 8 0 2 . 1 1 a x において、R L - S I G は、自動検出 I E E E 8 0 2 . 1 1 a x のために共通して使用される、レート (6 M b p s の固定されたコードレートを示すために「 1 1 0 1 」に設定される)、パリティ、および長さを含む L - S I G 5 0 6 の完全に繰り返されたバージョンである。長さはまた、P P D U におけるデータ送信での O F D M シンボルの数の計算のために使用される。図 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x の R L - S I G フィールドの代わりに、部分的な R L - S I G (P R L - S I G) フィールド 6 0 8 と示される異なるインジケータを例証する。

【 0 0 8 2 】

図 6 の例示的な P P D U 6 0 0 において、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x におけるのと同じ定義を使用して、L - S I G におけるレートはまた、6 M b p s の固定されたコードレートを示すために「 1 1 0 1 」に設定される。I E E E 8 0 2 . 1 1 a x において、S I G におけるシングルパリティビットは、エラー検出のために使用されることがあるが、より低い信号対雑音比 (S N R) 条件においてエラー検出問題を引き起こす可能性がある。レートサブフィールドは、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x における L - S I G において知られている値に設定され、一旦ワイヤレスネットワークバージョンが知られると、6 M b p s であることが受信機 3 2 0 によって知られる。

30

【 0 0 8 3 】

P P D U 6 0 0 においては、少なくとも巡回冗長検査 (C R C) が、エラー検出のために使用される。P R L - S I G フィールド 6 0 8 において、C R C は、L - S I G 6 0 6 において定義されたレートサブフィールドと同じ対応するサブフィールドロケーション (ビット位置) にある。L - S I G 6 0 6 において定義された残りのサブフィールドにおけるビットは、P R L - S I G フィールド 6 0 8 において繰り返される、または部分的に繰り返される。いくつかの例において、L - S I G 6 0 6 において定義された残りのサブフィールドのいくつかのビットは、P R L - S I G フィールド 6 0 8 において異なる。

40

【 0 0 8 4 】

例示的な実施形態において、図 6 の P P D U 6 0 0 の自動検出は、C R C 検査に基づいて行われ、または他の例においては、C R C 検査プラスパリティ検査の組合せに基づいて行われる。いくつかの例において、図 6 の P R L - S I G フィールド 6 0 8 は、B P S K 変調を使用して、シンボル変調器 3 1 2 によって変調される。自動検出はさらに、P R L - S I G フィールド 6 0 8 を、B P S K 変調を使用して変調されているものとして認識す

50

ることによって行われることができる。

【 0 0 8 5 】

図 7 は、図 6 で P R L - S I G フィールド 6 0 8 として導入された、P R L - S I G フィールド 7 0 0 である例示的な実施形態を例証する。P R L - S I G フィールド 7 0 0 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。図 7 の P R L - S I G フィールド 7 0 0 において、サブフィールドは、C R C サブフィールド 7 0 2 と、リザーブド (R) サブフィールド 7 0 4 と、長さサブフィールド 7 0 6 と、パリティ (P) サブフィールド 7 0 8 と、テールサブフィールド 7 1 0 とを含む。P R L - S I G フィールド 7 0 0 のこの例示的な実施形態において、L - S I G 6 0 6 のために使用されたのと同じタイプの B C C エンコーダであるコードレート 1 / 2 B C C エンコーダを使用して、4 つの C R C ビットおよび 6 つのテールビットと一緒にコード化されることができる。C R C サブフィールド 7 0 2 における C R C は、L - S I G 6 0 6 におけるレート (すなわち、ビット位置 b 0 ~ b 3) および長さ (すなわち、b 5 ~ b 1 6) を保護する。

10

【 0 0 8 6 】

図 8 は、図 7 の P R L - S I G フィールド 7 0 0 をエンコードする例示的な方法 8 0 0 を例証する。例示的な実施形態において、方法 8 0 0 は、送信機 3 1 0 (図 3 A) によって実施されることができる。ステップ 8 0 2 で、送信機 3 1 0 は、P R L - S I G フィールド 7 0 0 の、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第 1 のグループのビットは、C R C サブフィールド 7 0 2 およびテールサブフィールド 7 1 0 であり、第 2 のグループのビットは、リザーブド (R) サブフィールド 7 0 4 、長さサブフィールド 7 0 6 、およびパリティ (P) サブフィールド 7 0 8 である。ステップ 8 0 4 で、送信機 3 1 0 は、コードレート 1 / 2 B C C エンコーダを使用して、C R C およびテールをエンコードする。ステップ 8 0 6 で、送信機 3 1 0 は、L - S I G において生成された、コード化されたりザーブド、長さ、およびパリティビットを複製する。ステップ 8 0 8 で、送信機 3 1 0 は、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットからのコード化されたビットと一緒に構築し、構築されたコード化されたビットを、B P S K 変調のためにシンボル変調器 3 1 2 (図 3 A) に送る。

20

【 0 0 8 7 】

図 9 は、図 8 の方法 8 0 0 によって生成された信号からの P R L - S I G フィールド 7 0 0 の検出の例示的な方法 9 0 0 を例証する。受信機 3 2 0 において、時間ドメインにおける信号 (P P D U) が受信され、受信機 3 2 0 の F F T ブロック 3 2 4 が、高速フーリエ変換を実施して、P R L - S I G フィールド 7 0 0 のコード化されたビットを回復する。ステップ 9 0 2 で、受信機 3 2 0 は、L - S I G における対応するコード化されたビットと比較することによって、P R L - S I G フィールド 7 0 0 からリザーブド (R) サブフィールド 7 0 4 、長さサブフィールド 7 0 6 、およびパリティ (P) サブフィールド 7 0 8 の繰り返しを検出する。ステップ 9 0 4 で、受信機 3 2 0 は、受信されたコード化された P R L - S I G の、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第 1 のグループのビットは、コード化された C R C サブフィールド 7 0 2 およびテールサブフィールド 7 1 0 であり、第 2 のグループのビットは、コード化されたりザーブドサブフィールド 7 0 4 、長さサブフィールド 7 0 6 、およびパリティサブフィールド 7 0 8 である。ステップ 9 0 6 で、受信機 3 2 0 は、第 1 のグループのビットにコードレート 1 / 2 B C C デコーディングを実施して、C R C のデコードされたビットを生成する。ステップ 9 0 8 で、受信機 3 2 0 は、第 2 のグループのビットを、コード化された L - S I G サブフィールドのレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールと組み合わせ、ステップ 9 1 0 で、その組合せが、コードレート 1 / 2 B C C デコーディングを使用してデコードされて、レート、長さ、およびパリティのデコードされたビットを生成する。

30

40

【 0 0 8 8 】

例において、受信機 3 2 0 は、C R C のデコードされたビットを使用して、(L - S I

50

GおよびPRL-SIGからデコードされた)保護されたレートおよび長さサブフィールドに、CRC検査を行うことができる。CRC検査が合格した場合、受信機は、PPDUが、IEEE 802.11beなどの指定されたワイヤレスネットワークバージョンであることを判定する。他の例において、検査は、CRC検査と、L-SIGでのパリティ検査との組合せである。

【0089】

図10は、図7のPRL-SIGフィールド700をエンコードする別の例示的な方法1000を例証する。この例におけるPRL-SIGフィールド700のフォーマットは、図7に示されたのと同じである。しかしながら、図10の方法1000において、CRCのためのエンコーディングは、図8においてとは異なる。方法1000において、CRCビットは、コードレート1/2テールバイティングBCCエンコーダを用いてコーディングブロック334によってコード化される。テールバイティングBCCエンコーダは、テールサブフィールド710(図7)のテールビットを使用しない。CRCは、L-SIGのレート(すなわち、ビット位置b0~b3)および長さ(すなわち、b5~b16)を保護する。

10

【0090】

図10の方法1000において、ステップ1002で、送信機310は、PRL-SIGフィールド700の、第1のグループのビットおよび第2のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第1のグループのビットは、CRCサブフィールド702であり、第2のグループのビットは、リザーブサブフィールド704、長さサブフィールド706、パリティサブフィールド708、およびテールサブフィールド710である。ステップ1004で、送信機310は、テールビットを使用しないテールバイティングBCCエンコーダで、CRCをエンコードする。ステップ1006で、送信機310は、L-SIGにおいて生成された、コード化されたりザーブド、長さ、パリティ、およびテールを複製する。ステップ1008で、送信機310は、第1のグループのビットおよび第2のグループのビットからのコード化されたビットを一緒に構築し、構築された48のコード化されたビットを、BPSK変調のためにシンボル変調器312(図3A)に送る。

20

【0091】

図11は、図10の方法1000によって生成された信号からのコード化されたPRL-SIGフィールド700を検出する例示的な方法1100を例証する。一般に、受信機320は、PRL-SIGフィールド700におけるCRCの、ならびにL-SIGおよびPRL-SIGの両方における長さおよびパリティの検出を実施することができる。受信機320において、時間ドメインにおける信号(PPDU)が受信され、受信機320のFFTブロック324が、高速フーリエ変換を実施して、PRL-SIGフィールド700のコード化されたビットを回復する。ステップ1102で、受信機320は、PRL-SIGフィールド700のコード化されたビットにおけるリザーブド、長さ、パリティ、およびテールの繰り返しを検出する。ステップ1104で、受信機320は、受信されたコード化されたPRL-SIGフィールド700の、第1のグループのビットおよび第2のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第1のグループのビットは、コード化されたCRCサブフィールド702であり、第2のグループのビットは、コード化されたりザーブド、長さ、パリティ、およびテールである。ステップ1106で、受信機320は、第1のグループのビットにコードレート1/2テールバイティングBCCデコーディングを実施して、CRCのデコードされたビットを生成する。ステップ1108で、受信機320は、第2のグループのビットを、コード化されたL-SIGサブフィールドのレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールと組み合わせ、ステップ1110で、その組合せが、コードレート1/2BCCデコーディングを使用してデコードされて、レート、長さ、およびパリティのデコードされたビットを生成する。

30

40

【0092】

例において、受信機320は、(L-SIGおよび/またはPRL-SIGからの)保護されたレートおよび長さサブフィールドに、CRC検査を行うことができる。CRC検

50

査が合格した場合、受信機 320 は、PPDU が、IEEE 802.11be などの指定されたワイヤレスネットワークバージョンであることを判定する。他の例において、検査は、CRC 検査と、L-SIG でのパリティ検査との組合せである。

【0093】

図 12 は、図 6 で PRL-SIG フィールド 608 として導入された、巡回冗長検査 (CRC) を含む、PRL-SIG フィールド 1200 である第 2 の例示的な実施形態を例証する。PRL-SIG フィールド 1200 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。この例において、PRL-SIG フィールド 1200 におけるサブフィールドは、3 ビットの CRC サブフィールド 1202 を含み、これは、長さサブフィールド、すなわち、L-SIG におけるビット位置 b5 ~ b16 を保護する。PRL-SIG フィールド 1200 はまた、CRC 繰り返しサブフィールド 1204 を含む。CRC 繰り返しサブフィールド 1204 において、CRC サブフィールド 1202 からの CRC ビットは、2 回繰り返し、繰り返された CRC ビットは、ビット位置 b18 ~ b23 に置かれる。CRC は、L-SIG におけるレートサブフィールド (すなわち、b0 ~ b3) および長さサブフィールド (すなわち、b5 ~ b16) を保護する。他の例において、CRC 繰り返しサブフィールド 1204 における CRC ビットは、2 回繰り返すのではなく、1 回繰り返す、または 2 回よりも多く繰り返す。

【0094】

図 13 は、図 12 の PRL-SIG フィールド 1200 をエンコードする例示的な方法 1300 を例証する。例示的な実施形態において、方法 1300 は、送信機 310 (図 3A) によって実施されることができる。ステップ 1302 で、送信機 310 は、PRL-SIG フィールド 1200 の、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第 1 のグループは、CRC サブフィールド 1202 および CRC 繰り返しサブフィールド 1204 であり、第 2 のグループのビットは、レートサブフィールド (b3 における 1 ビット)、リザーブドサブフィールド、長さサブフィールド、およびパリティサブフィールドである。ステップ 1304 で、送信機 310 は、2 × 繰り返しコーディングを使用して、CRC を収容する第 1 のグループのビットをエンコードする。ステップ 1306 で、送信機 310 は、L-SIG ビットにおいて生成された、コード化されたレート (1 ビット)、リザーブド、長さ、およびパリティを複製する。ステップ 1308 で、送信機 310 は、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットからのコード化されたビットを一緒に構築し、構築された 48 のコード化されたビットを、BPSK 変調のためにシンボル変調器 312 (図 3A) に送る。

【0095】

図 14 は、図 13 の方法 1300 によって生成された信号からのコード化された PRL-SIG フィールド 1200 を受信し、検出する例示的な方法 1400 を例証する。受信機 320 は、PRL-SIG フィールド 1200 において CRC の検出を実施し、L-SIG および PRL-SIG の両方において長さおよびパリティの検出を実施することができる。

【0096】

受信機 320 において、時間ドメインにおける信号 (PPDU) が受信され、受信機 320 の FFT ブロック 324 が、高速フーリエ変換を実施して、PRL-SIG フィールド 1200 のコード化されたビットを回復する。ステップ 1402 で、受信機 320 は、PRL-SIG フィールド 1200 のコード化されたビットにおけるリザーブド、長さ、およびパリティの繰り返しを検出する。ステップ 1404 で、受信機 320 は、受信されたコード化された PRL-SIG フィールド 1200 の、第 1 のグループのビットおよび第 2 のグループのビットへのセグメントパーシングを実施する。第 1 のグループのビットは、(元々は PRL-SIG 1200 の CRC サブフィールド 1202 および CRC 繰り返しサブフィールド 1204 からコード化された) 繰り返しのコード化された CRC である。第 2 のグループのビットは、元々は PRL-SIG 1200 からコード化された、コード化されたレート (1 ビット) サブフィールド、リザーブドサブフィールド、長さサブ

10

20

30

40

50

フィールド、パリティサブフィールドである。ステップ 1406 で、受信機 320 は、第 1 のグループのビットに繰り返しデコーディングを実施して、CRC のデコードされたビットを生成する。ステップ 1408 で、受信機 320 は、第 2 のグループのビットを、コード化された L - SIG サブフィールドのレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールと組み合わせ、ステップ 1410 で、その組合せが、コードレート 1 / 2 BCC デコーディングを使用してデコードされて、レート、長さ、およびパリティのデコードされたビットを生成する。

【0097】

図 9、図 11、および図 14 に示されたように、CRC、レート、長さ、およびパリティサブフィールドの検出およびデコーディングの後で、受信機 320 は、CRC 検査（または CRC 検査とパリティ検査との組合せ）を、（PRL - SIG および L - SIG からの）保護されたレートおよび長さサブフィールドに行うことができる。CRC 検査（または CRC 検査とパリティ検査との組合せ）が合格した場合、受信機は、PPDU が、IEEE 802.11be などの指定されたワイヤレスネットワークバージョンであることを判定する。そうでない場合、受信機 320 は、PPDU が、IEEE 802.11ax PPDU であるのか、それとも他の PPDU タイプであるのかをさらに検出することができる。

【0098】

図 15 は、図 6 で PRL - SIG フィールド 608 として導入された、PRL - SIG フィールド 1500 である別の例示的な実施形態を例証し、ここで PRL - SIG フィールド 1500 は、フラグサブフィールド 1502 を有する。PRL - SIG フィールド 1500 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。PRL - SIG フィールド 1500 は、リザーブドサブフィールド 1504 と、長さサブフィールド 1506 と、パリティサブフィールド 1508 と、テールサブフィールド 1510 とを含む。IEEE 802.11ax および提案される IEEE 802.11be において定義されるように、L - SIG におけるレートは、6 Mbps の固定されたレートを示すために「1101」に設定される。PPDU 600 の例示的な実施形態は、L - SIG の後に続く、部分的な RL - SIG (PRL - SIG) フィールド 1500 を含む。L - SIG のレートサブフィールドは、L - SIG において知られている値に設定されるので、レートは、受信機 320 によって検証される必要がない。したがって、PPDU 600 において、L - SIG において定義されたレートサブフィールドは、同じ対応するサブフィールドロケーション（対応するビット位置）にフラグサブフィールド 1502 を有する PRL - SIG フィールド 1500 とは（少なくとも部分的に）異なることが可能である。例において、L - SIG において定義された残りのサブフィールドにおける残りのビットは、PRL - SIG フィールド 1500 において繰り返されることができる。フラグ 1502 は、IEEE 802.11be または将来の修正などの、PPDU の指定されたワイヤレスネットワークバージョンを示すために、「1101」とは異なる予め定義された値に設定される。いくつかの例において、さまざまな異なるフラグが、異なるワイヤレスネットワークバージョンを各々表すことができる。

【0099】

図 15 の PRL - SIG フィールド 1500 は、4 ビットのフラグサブフィールド 1502 と、6 ビットのテールサブフィールド 1510 とを含む。図 15 の PRL - SIG フィールド 1500 のエンコーディングの場合、フラグサブフィールド 1502 およびテールサブフィールド 1510 は、コードレート 1 / 2 BCC エンコーダ（たとえば、L - SIG のために使用されたのと同じタイプの BCC エンコーダ）を使用して、コーディングブロック 334 によって一緒にコード化される。図 15 からのコード化された PRL - SIG 1500 の生成は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 8 に例証されたようにコード化された PRL - SIG を生成する方法 800 と類似する。

【0100】

受信機 320 において、PRL - SIG フィールド 1500 におけるフラグサブフィー

10

20

30

40

50

ルド 1502、ならびに L - S I G フィールドおよび P R L - S I G フィールド 1500 の両方における長さおよびパリティの検出および解釈は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 9 に示されたようにコード化された P R L - S I G を検出し、解釈する方法 900 と類似する。

【0101】

これより、図示されていない P R L - S I G の別の例示的なフォーマットが説明されることになる。この例における P R L - S I G のフォーマットは、図 15 に示された P R L - S I G 1500 と同じである。例示的な P R L - S I G において、フラグのためのエンコーディングが、P R L - S I G フィールド 1500 とは異なる。フラグサブフィールド 1502 のビットは、コードレート 1 / 2 テールバイティング B C C エンコーダでコード化される。テールバイティング畳み込みコードは、終了のためのテールビットを要求しない。コード化された P R L - S I G の生成は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 10 において例証されるようにコード化された P R L - S I G 700 の生成のための方法 1000 と類似する。受信機 320 において、例示的な P R L - S I G におけるフラグの、ならびに L - S I G および P R L - S I G の両方における長さおよびパリティの検出および解釈は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 11 に例証されたように P R L - S I G 700 を受信し、解釈する方法 1100 と類似する。

【0102】

図 16 は、図 6 で P R L - S I G フィールド 608 として導入された、P R L - S I G フィールド 1600 である別の例示的な実施形態を例証する。P R L - S I G フィールド 1600 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。P R L - S I G フィールド 1600 は、フラグサブフィールド 1602 と、繰り返されたレートサブフィールド 1604 と、リザーブドサブフィールド 1606 と、長さサブフィールド 1608 と、パリティサブフィールド 1610 と、フラグ繰り返しサブフィールド 1612 とを含む。P R L - S I G フィールド 1600 におけるサブフィールドは、2 回繰り返される 3 ビットのフラグサブフィールド 1602 を含み、繰り返されたビットは、P R L - S I G フィールド 1600 のフラグ繰り返しサブフィールド 1612 (ビット位置 b 18 ~ b 23) の中に置かれる。他の例において、フラグサブフィールド 1602 は、フラグ繰り返しサブフィールド 1612 において、1 回繰り返される、または 2 回よりも多く繰り返される。

【0103】

図 16 からのコード化された P R L - S I G 1600 の生成の方法は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 13 に例証されたようにコード化された P R L - S I G 1200 を生成する方法 1300 と類似する。

【0104】

受信機 320 において、P R L - S I G フィールド 1600 におけるフラグサブフィールド 1602 の、ならびに L - S I G および P R L - S I G フィールド 1600 の両方における長さおよびパリティの検出および解釈は、「CRC」を「フラグ」に置き換えることによって、図 14 に示されたように受信し、解釈する方法 1400 と類似する。

【0105】

上に記述された通りのフラグ、レート、長さ、およびパリティサブフィールドの検出およびデコーディングの後で、H E 受信機と類似して、受信機 320 は、I E E E 802 . 11 a x で定義された L - S I G と比較することによって、レート、長さ、およびパリティが有効であるかどうかを検査することができる。レート、長さ、およびパリティが有効である場合、受信機 320 は、フラグをさらに検査する。フラグが有効である場合、受信機 320 は、P P D U が、I E E E 802 . 11 b e P P D U などの指定されたワイヤレスネットワークバージョンであることを判定する。そうでない場合、P P D U は、H E P P D U である。レート、長さ、またはパリティが有効でない場合、受信機 320 は、他のレガシー P P D U タイプを検出することができる。

【0106】

これより、図 17 A、図 17 B、図 17 C、図 17 D、図 17 E への参照が行われる。図 17 E における例示的な実施形態において、PPDU のワイヤレスネットワークバージョンの自動検出は、識別子 1710 によって提供されることができる。図 17 A、図 17 B、図 17 C、図 17 D は、OFDM PPDU の物理レイヤ (PHY) バージョンおよびフレームタイプの両方を示すための識別子 1710 を有する OFDM PPDU のさまざまな例示的な実施形態を例証する。

【0107】

識別子 1710 は、PPDU のフィールドまたはサブフィールドであることができ、PHY ヘッダ (プリアンブル) 内に収容される。識別子 1710 は、PHY バージョン識別子 1712 を有する。PHY バージョン識別子 1712 は、ワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、IEEE 802.11 バージョンまたは修正バージョンを示すために使用されることができる。これは、IEEE 802.11 be および将来のバージョンまたは標準のための自動検出方法の拡張性を見込んでいる。識別子 1710 はまた、本明細書でフレームタイプ識別子 1714 と呼ばれる、フレームフォーマットタイプを示す。フレームタイプ識別子 1714 は、MU、SU、TB、または ER SU PPDU などのフレームタイプを識別することができる。フレームタイプ識別子 1714 は、任意の他の考え得るフレームタイプおよび将来のフレームタイプを識別するために使用されることができる。

10

【0108】

さまざまな例において、識別子 1710 は、4 ビットよりも大きい、10 ビットよりも大きい、8 ビットに等しい、または 10 ビットに等しい。例において、PHY バージョン識別子 1712 のために 3 から 4 ビットが使用され、フレームタイプ識別子 1714 のために 6 から 7 ビットが使用される (各ケースにおいて合計すると 10 ビット)。図 17 A、図 17 B、図 17 C、図 17 D は、PPDU における識別子 1710 の例示的なロケーションを示す。

20

【0109】

識別子 1710 についてのシンボルの数は、例において、1 つのシンボルであることができ、または他の例において、1 つよりも多いシンボルであることができる。例示的な実施形態において、識別子 1710 は、RL-SIG または L-SIG の後に続くことができる。別の例において、識別子 1710 は、サブフィールドタイプとしての EHT-SIG フィールドなどの、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の SIG フィールド内にあることができる。

30

【0110】

図 17 A は、OFDM PPDU 1700 である第 1 の例示的な実施形態を例証し、ここで識別子 1710 は、L-SIG および RL-SIG とは別個であり、L-SIG および RL-SIG の後に続くフィールドである。いくつかの例において、識別子 1710 は、L-SIG および RL-SIG の後に送信される。

【0111】

図 17 B は、OFDM PPDU 1702 である第 2 の例示的な実施形態を例証し、ここで識別子 1710 は、L-SIG の後に続くフィールドであり、この例示的な OFDM PPDU 1702 において RL-SIG は存在しない。いくつかの例において、識別子 1710 は、L-SIG の後に送信される。

40

【0112】

図 17 C は、OFDM PPDU 1704 である第 3 の例示的な実施形態を例証し、ここで識別子 1710 は、この例における EHT-SIG 1716 などの、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の SIG フィールド内のサブフィールドである。OFDM PPDU 1704 において、識別子 1710 は、EHT-SIG 1716 内のサブフィールドであり、EHT-SIG 1716 は、L-SIG および RL-SIG とは別個であり、L-SIG および RL-SIG の後に続く。いくつかの例において、識別子 1710 サブフィールドは、L-SIG および RL-SIG の後に送信さ

50

れる。

【0113】

図17DのOFDM PPDU 1708において、識別子1710は、EHT-SIG 1716内のサブフィールドであり、EHT-SIG 1710は、L-SIGの後に続く。図17Dの例示的なPPDU 1708においてRL-SIGは存在しない。いくつかの例において、識別子1710サブフィールドは、L-SIGの後に送信される。

【0114】

例示的な実施形態において図17Eに示されるように、識別子1710は、フレームタイプ識別子1714とは別個のサブフィールド（別個のビット）として、PHYバージョン1712を含む。識別子1710は、送信のPHYバージョン識別子1712を表す第1のセットの1つまたは複数のビットと、送信のフレームタイプ識別子1714を表す第2のセットの1つまたは複数のビットとを含む。ここでは図示されない別の例において、識別子1710は、送信のワイヤレスネットワークバージョンおよび送信のフレームタイプ識別子1714の両方を表す、少なくともいくつかの共有ビットを含む。言い換えれば、予め定義されたコーディングスキーム、ルックアップテーブル、指定されたポリシー、アルゴリズム、その他が使用されて、識別子1710のビットを、PHYバージョン識別子1712およびフレームタイプ識別子1714の各々に変えることができる。

【0115】

ここでは図示されない例において、識別子1710は、アップリンク送信を要請するためのトリガフレーム内にあることができる。ここでは図示されない例において、識別子1710は、OFDM PPDU 1700、1702、1704、1706のうちのいずれか1つと類似したフィールドまたはサブフィールド位置を有する、アップリンク送信のプリアンブル内にあることができる。

【0116】

図18Aは、インターリーブされたRL-SIG (IRL-SIG) フィールド1802を経由して、異なるバージョンのRL-SIGを使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有するOFDM PPDU 1800である例示的な実施形態を例証する。IRL-SIG フィールド1802は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。OFDM PPDU 1800は、レガシー標準によって定義された、同じL-STF、L-LTF、およびL-SIGフィールドを含む。OFDM PPDU 1800は、この例ではEHTシグナリングフィールド1804などの、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の1つまたは複数のSIGフィールドを含むことができる。例示的なOFDM PPDU 1800において、コード化されたビットレベルにおけるL-SIGの異なるバージョンが、IRL-SIG フィールド1802であり、ここでL-SIGからのコード化されたビットのインターリーブされたバージョンが、送信機310および受信機320の両方によって知られている指定されたインターリーブを使用して、L-SIGからのビットの順序を再配置することによって生成される。IRL-SIG フィールド1802は、OFDM PPDU 1800においてL-SIG フィールドの後に続く。例示的な実施形態において、指定されたインターリーブは、予め決められていることができる。例示的な実施形態において、指定されたインターリーブは、ワイヤレスネットワークバージョン（たとえば、EHT 802.11be、または他のバージョン）に特定である。

【0117】

図18AのOFDM PPDU 1800において、PPDUの指定されたワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、IEEE 802.11be PPDUの自動検出は、L-SIGを、IRL-SIG フィールド1802からのL-SIGの回復と比較することによる検査に基づいて行われる。IRL-SIG フィールド1802は、データサブキャリアレベルにおいて表される。IRL-SIG フィールド1802において、データサブキャリアは、L-SIGのデータサブキャリアをインターリーブすることによって取得される。

10

20

30

40

50

【0118】

図19は、図18AのOFDM PPDU 1800のIRL-SIGフィールド1802を生成する例示的な方法1900を例証する。ステップ1902で、送信機310は、指定されたインターリーブで、L-SIGフィールドにおけるコード化されたビットをインターリーブして、IRL-SIGフィールド1802を生成する。ステップ1904で、IRL-SIGフィールド1802のコード化されたビットは、シンボル変調器312を使用してBPSK変調される。ステップ1906で、送信機310のトーンマッピングブロック314は、BPSK変調されたIRL-SIGのトーンマッピングを実施する。ステップ1908で、送信機310のIFFTブロック315が次いで、IFFTを実施することによって、トーンマッピングに従ってサブキャリア信号上でOFDM変調を適用し、IRL-SIGシンボルに到達する。

10

【0119】

代替例において、ステップ1902は、ステップ1904の後に実施される。たとえば、送信機301は最初に、IRL-SIG（この時点ではL-SIGと同じ）にBPSK変調を実施する。次いで、送信機301は、トーンマッピングブロック314によるトーンマッピングに先立って、またはトーンマッピングの部分として、指定されたインターリーブで、BPSK変調された信号をインターリーブする。

【0120】

図20は、図19の方法1900によって生成された信号からのIRL-SIGフィールド1802を受信し、検出する例示的な方法2000を例証する。ステップ2002で、受信機320において時間ドメインにおける信号（PPDU）が受信され、受信機320のFFTブロック324が、フーリエ変換を実施して、コード化されたビットを回復し、OFDM PPDU 1800（図18A）におけるL-SIGの後の1番目のシンボルを観察する。L-SIGの後の1番目のシンボルがIRL-SIGフィールド1802であるかどうかを判定するために、ステップ2004で、受信機320は、L-SIGの後の1番目のシンボルの回復されたビットのデインターリーブを実行する。ステップ2006で、受信機320は、回復されたビットを検査し、ステップ2004でデインターリーブされた、回復されたレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールを、L-SIGと比較する。ステップ2006において、ステップ2004からの回復されたビットと、L-SIGとの間で繰り返しが行われた場合、ステップ2008で、受信機320は、PPDUが、指定されたワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、この例ではIEEE 802.11beであることを検出し、結論付ける。1番目のシンボルが単なるRL-SIGである（インターリーブされていない）ことが見出されたために、ステップ2006での検査が適合されない場合、ステップ2010で、（L-SIGの後の1番目のシンボルである）RL-SIGのレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールと、L-SIGとの間で検査が実施される。ステップ2012で、ステップ2010での検査が適合された場合、受信機は、受信されたPPDUがHE PPDU（802.11ax）であることを検出するか、または、受信されたPPDUが（802.11beでも802.11axでもないことになる）別のワイヤレスネットワークタイプであるかどうかを判定するために他の検査が実施される。

20

30

40

【0121】

図20における代替パス2014は、デインターリーブするステップ2004とは別々に、またはデインターリーブするステップ2004と並行して、HE PPDU（802.11ax）が検査される場合のいくつかの事例を例証する。ステップ2002で、L-SIGの後の1番目のシンボルは、RL-SIGであってよい。ステップ2010で、受信機320は、RL-SIGのレート、リザーブド、長さ、パリティ、およびテールをL-SIGと比較することによって、回復されたビットを検査する。ステップ2012で、検査が適合された場合、受信機は、PPDUが、HE PPDU（802.11ax）であることを検出する。

【0122】

50

代替として、受信機 320 は、L - S I G の後に 1 番目に受信されたシンボルのデインターリーブされたサブキャリアを、L - S I G のサブキャリアと比較することによって検査する。L - S I G の後の 1 番目のシンボルのデインターリーブされたサブキャリアと、L - S I G のサブキャリアとの間に繰り返しがある場合、受信機は、P P D U が、指定されたワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、この例では I E E E 8 0 2 . 1 1 b e であることを検出し、結論付ける。検査が適合されない場合、L - S I G の後の 1 番目のシンボルのサブキャリアと、L - S I G のサブキャリアとの間で、第 2 の繰り返し検査が実施される。L - S I G の後の 1 番目のシンボルのサブキャリアと、L - S I G のサブキャリアとの間で第 2 の繰り返し検査が適合された場合、受信機は、受信された P P D U が、H E P P D U (8 0 2 . 1 1 a x) であることを検出し、結論付ける。L - S I G の後の 1 番目のシンボルのサブキャリアと、L - S I G のサブキャリアとの間で第 2 の繰り返し検査が適合されない場合、受信された P P D U が、(8 0 2 . 1 1 b e でも 8 0 2 . 1 1 a x でもないことになる) 別のワイヤレスネットワークタイプであるかどうかを判定するために他の検査が実施される。

【 0 1 2 3 】

例示的な実施形態において、多数の異なる指定されたインターリーバは、各々が、I R L - S I G を生成するために異なるワイヤレスネットワークバージョン (P H Y タイプ) をそれぞれ示すことができる。I R L - S I G は、複数の考え得る P H Y タイプのうちの 1 つの表示である。例において、L - S I G が、検出された I R L - S I G フィールド 1 8 0 2 から回復された L - S I G と一致されるまで、受信機 320 は、受信された送信の異なる考え得るインターリーバのブラインド選択を実施するように構成されることができる。例において、ブラインド選択は、指定された順序で、またはランダムな順序で実施されることができる。

【 0 1 2 4 】

図 18B は、スクランブルされた R L - S I G (S R L - S I G) フィールド 1822 を経由して、異なるバージョンの R L - S I G を使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する O F D M P P D U 1820 である例示的な実施形態を例証する。S R L - S I G フィールド 1822 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子フィールドである。O F D M P P D U 1820 においては、図 18A にあるようにインターリーブするのではなく、P P D U の R L - S I G は、L - S I G をスクランブルすることによって変更されて、スクランブルされた R L - S I G (S R L - S I G) フィールド 1822 を生成する。スクランプリングシーケンスまたはスクランプリング関数を使用して、S R L - S I G フィールド 1822 を生成する。たとえば、この O F D M P P D U 1820 における S R L - S I G フィールド 1822 は、図 18A の O F D M P P D U 1800 を参照すると、O F D M P P D U 1800 の I R L - S I G フィールド 1802 の代わりにある。

【 0 1 2 5 】

O F D M P P D U 1820 は、この例では E H T シグナリングフィールドなどの、示されたワイヤレスネットワークバージョンのシグナリング情報に特有の 1 つまたは複数の S I G フィールドを含むことができる。例示的な実施形態において、指定されたスクランプリングシーケンスは、予め決められていることができる。例示的な実施形態において、指定されたスクランプリングシーケンスは、ワイヤレスネットワークバージョン (たとえば、E H T、または他のバージョン) に特定である。

【 0 1 2 6 】

送信機 310 による図 18B の O F D M P P D U 1820 の生成およびエンコーディングは、インターリーブするステップ 1902 の代わりに実施される、指定されたスクランプリングシーケンス (またはスクランプリング関数) を使用したスクランブルするステップを用いて、図 19 にあるような類似した方法 1900 に従うことができる。受信機 320 によるワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための O F D M P P D U 1820 の受信および解釈は、デインターリーブするステップ 2004 の代わりに実施され

る、指定されたデスクランプリングシーケンス（またはデスクランプリング関数）を使用したデスクランブルするステップを用いて、図 20 にあるような類似した方法 2000 に従うことができる。

【0127】

図 21 は、例示的な実施形態に従って、巡回シフトされた RL - SIG (CS - RL - SIG) フィールド 2102 と示される変更された RL - SIG を使用した自動検出可能なワイヤレスネットワークバージョン表示を有する OFDM PPDU 2100 の例を例証する。CS - RL - SIG フィールド 2102 は、ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための識別子である。図 21 に示されるように、OFDM PPDU 2100 は、L - STF、L - LTF、および L - SIG シンボルを不変のまま保持する。RL - SIG シンボルは、L - SIG シンボルの後のシンボルである。時間ドメインにおける RL - SIG 信号の変更が実施され、ここで IFFT ブロック 315 の後の時間ドメインにおける RL - SIG 信号は、CP 生成器 316 によって巡回プレフィックス (CP) を追加される前に、巡回シフトされる。巡回シフティング距離は、送信機 310 および受信機 320 の両方によって知られている。コード化されたビットレベルにおいて、CS - RL - SIG 2102 は、L - SIG 2104 の繰り返しである。

10

【0128】

受信機 320 は、L - SIG 2104 と比較された、CS - RL - SIG 2102 のシフトされたバージョンの繰り返しの検査に基づいて、PPDU 2100 が、指定されたワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、IEEE 802.11be であるという自動検出を実施することができる。OFDM PPDU 2100 において、CS - RL - SIG 2102 は、時間ドメインにおいて巡回シフトされた繰り返し L - SIG 信号 2104 である。CS - RL - SIG 信号は、巡回プレフィックス生成器 316 によって巡回プレフィックスを追加する前に、時間ドメインにおいて、RL - SIG 信号を巡回シフトすることによって取得される。

20

【0129】

図 22 は、図 21 に示された CS - RL - SIG フィールド 2102 を生成し、コード化する例示的な方法 2200 を例証する。方法 2200 は、送信機 310 によって実施されることができる。ステップ 2202 で、L - SIG 2104 のコード化されたビットは、シンボル変調器 312 を使用して BPSK 変調される。ステップ 2204 で、送信機 310 のトーンマッピングブロック 314 は、BPSK 変調された L - SIG をトーンマップする。ステップ 2206 で、IFFT ブロック 315 は、トーンマッピングに従って IFFT を実施し、巡回プレフィックスなしで時間ドメインにおける RL - SIG シンボルに到達する。ステップ 2208 で、巡回シフト 330 が、送信機 310 および受信機 320 の両方によって知られている指定された巡回シフティング距離で、巡回シフティングを実施して、CS - RL - SIG シンボルを生成する。ステップ 2210 で、巡回プレフィックス生成器 316 は、CS - RL - SIG シンボルに巡回プレフィックスを追加する。

30

【0130】

コード化された CS - RL - SIG フィールドを検出し、デコードすることは、受信機 320 によって、時間ドメインにおいて、図 22 の方法 2200 からの巡回シフティングをリバースするための巡回シフティングを実施することによって巡回プレフィックスを除去することによって実施される。FFT ブロック 324 による FFT の後で、コード化された CS - RL - SIG フィールド 2102 から回復されたフィールドは、L - SIG 2104 と比較され、一致は、指定されたワイヤレスネットワークバージョン、たとえば、IEEE 802.11be の表示である。そうでない場合、別のワイヤレスネットワークバージョンまたはレガシーバージョンが検出されてよい。例において、多数の異なる指定された巡回シフティング距離は、各々が、CS - RL - SIG を生成するために異なるワイヤレスネットワークバージョン (PHY タイプ) をそれぞれ示すことができる。

40

【0131】

図 23 は、例示的な実施形態に従って、送信内で自動ワイヤレスネットワークバージョ

50

ン検出を可能にするための例示的な方法 2300 を例証する。ステップ 2302 で、送信機 310 が、送信のための制御信号を生成する。一例において、制御信号は、i) レガシー信号 (SIG) (L-SIG) シンボル、および ii) L-SIG シンボルの少なくとも部分から生成されるものの L-SIG シンボルと同一ではない識別子シンボルを含み、識別子シンボルは、送信のワイヤレスネットワークバージョンを示す。別の例において、制御信号は、レガシー信号 (SIG) (L-SIG) フィールド、繰り返された L-SIG (RL-SIG) フィールド、ならびに L-SIG フィールドおよび RL-SIG フィールドとは別個の識別子を含み、識別子は、i) 送信のワイヤレスネットワークバージョン、および ii) 送信のフレームタイプを示す。

【0132】

ステップ 2304 で、送信機 310 は、制御信号を送信する。いくつかの例において、ステップ 2304 で、制御信号を送信することは、L-SIG シンボルの後に識別子シンボルを送信することを含む。ステップ 2306 で、受信機 320 が、制御信号を受信する。ステップ 2308 で、受信機 320 は、制御信号から、送信のワイヤレスネットワークバージョンを検出する。ステップ 2310 で、受信機 320 は、検出されたワイヤレスネットワークバージョンによって制御信号を解釈する。

【0133】

ワイヤレスネットワークバージョンの自動検出のための制御信号 (プリアンブル) の説明された例示的な実施形態は、ここでは図示されないアップリンク送信に適用されることができる。例において、制御信号は、アップリンク送信を要請するためのトリガフレーム内にあることができる。例において、制御信号は、アップリンク送信のプリアンブル内にあることができる。

【0134】

図 1C は、例示的な実施形態に従った例示的なワイヤレス通信デバイス 130 の概略図である。たとえば、ワイヤレス通信デバイス 130 は、AP 101 または STA 102 であってよく、送信機 310 (図 3A) または受信機 320 (図 3B) を含んでよい。ワイヤレス通信デバイス 130 は、ワイヤレス通信システム 100 内で、シングルユーザ (SU) および多重アクセス通信の両方のために使用されてよい。図 1C は各コンポーネントのシングル事例を示しているものの、ワイヤレス通信デバイス 130 において各コンポーネントの多数の事例が存在してもよく、ワイヤレス通信デバイス 130 は、並列および分散アーキテクチャを使用して実装される可能性がある。図 1C におけるコンポーネントのいくつかは、いくつかの例において任意選択である。

【0135】

ワイヤレス通信デバイス 130 は、プロセッサ、マイクロプロセッサ、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)、個別論理回路、またはそれらの組合せなどの、1 つまたは複数の処理デバイス 132 を含んでよい。ワイヤレス通信デバイス 130 はまた、1 つまたは複数の任意選択の入力デバイス 148 および出力デバイス 150 とインターフェースを取ることを可能にしてよい、1 つまたは複数の任意選択の入力/出力 (I/O) インターフェース 134 を含んでよい。ワイヤレス通信デバイス 130 は、ネットワーク (たとえば、イントラネット、インターネット、ピアツーピア (P2P) ネットワーク、ワイドエリアネットワーク (WAN)、ワイヤレス WAN (WWAN)、ローカルエリアネットワーク (LAN)、もしくは無線アクセスネットワーク (RAN)) または他のノードとの、ワイヤードまたはワイヤレス通信のための 1 つまたは複数のネットワークインターフェース 136 を含んでよい。ワイヤレスネットワークは、アンテナ 152 上で送信されるワイヤレス接続を利用することがある。ネットワークインターフェース 136 は、たとえば、1 つもしくは複数の送信機または送信アンテナ、および 1 つもしくは複数の受信機または受信アンテナを介して、多重アクセスワイヤレス通信を提供してよい。この例においては、多重アクセス送信のために役立つことがある 1 つのアンテナ 152 が示されている。しかしながら、他の例においては、送信し、受信するための多数のアンテナが存在してもよい。いくつかの例において、アンテナ

10

20

30

40

50

アレイドが使用されてもよい。ワイヤレス通信デバイス130はまた、ソリッドステートドライブ、ハードディスクドライブ、磁気ディスクドライブ、または光学ディスクドライブなどのマスストレージユニットを含むことがある、1つまたは複数のストレージユニット138を含んでよい。

【0136】

ワイヤレス通信デバイス130は、揮発性または不揮発性メモリ（たとえば、フラッシュメモリ、ランダムアクセスメモリ（RAM）、もしくは読み出し専用メモリ（ROM））を含んでよい物理メモリ142を含むことができる、1つまたは複数のメモリ140を含んでよい。メモリ140（ならびにストレージユニット138）は、本開示で説明されたような処理を遂行するためなどの、処理デバイス132による実行のための命令を記憶してよい。メモリ140は、オペレーティングシステム（OS）、および他のアプリケーション/機能を実装するためなどの、他のソフトウェア命令を含んでもよい。いくつかの例において、1つもしくは複数のデータセットまたはモジュールが、外部メモリ（たとえば、ワイヤレス通信デバイス130とワイヤードもしくはワイヤレス通信している外部ドライブ）によって提供されてもよいし、または一時的もしくは非一時的なコンピュータ可読媒体によって提供されてもよい。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、RAM、ROM、消去可能なプログラマブルROM（EPROM）、電氣的に消去可能なプログラマブルROM（EEPROM）、フラッシュメモリ、CD-ROM、または他のポータブルなメモリストレージを含む。

【0137】

いくつかの例において、ワイヤレス通信デバイス130のコンポーネント間での通信を提供するバス144が存在してよい。バス144は、たとえば、メモリバス、ペリフェラルバス、またはビデオバスを含む、任意の好適なバスアーキテクチャであってよい。任意選択の入力デバイス148（たとえば、キーボード、マウス、マイクロフォン、タッチスクリーン、またはキーパッド）、および任意選択の出力デバイス150（たとえば、ディスプレイ、スピーカ、またはプリンタ）は、ワイヤレス通信デバイス130の外部として示され、任意選択のI/Oインターフェース134に接続されている。他の例においては、入力デバイス148または出力デバイス150のうちの1つもしくは複数が、ワイヤレス通信デバイス130のコンポーネントとして含まれてもよい。

【0138】

送信機310および受信機320は、ワイヤレス通信デバイス130の1つまたは複数のコンポーネントとして含まれてよい。たとえば、送信機310および受信機320は、無線周波数（RF）アナログ信号を送信し、受信するためのシングルコンポーネントとして含まれてよい。他の例において、送信機310および受信機320は、無線周波数（RF）アナログ信号をそれぞれ送信し、受信するための2つの別個のコンポーネントとして含まれてもよい。送信機310は、PPDUの送信を提供してよく、受信機320は、PPDUを受信してよい。

【0139】

ワイヤレス通信デバイス130がAP101であるとき、選択された、または関連付けられたSTA102との通信は、アンテナ152を使用して実施されることができる。処理デバイス132は、本明細書で説明されたステップおよび機能を遂行してよい。ワイヤレス通信デバイス130がSTA102であるとき、AP101との通信は、アンテナ152を介して実施されることができる。

【0140】

ワイヤレス通信デバイス130はまた、電力をワイヤレス通信デバイス130に供給するための電力供給ブロック146を含む。いくつかの例において、電力供給ブロック146は、バッテリーを含むことができる。いくつかの例において、電力供給ブロック146は、外部電力源への接続用の、かつバッテリーを充電するために使用されることができる、電力アダプタ（たとえば、AC/DCまたはDC/DC）を含む。

【0141】

少なくともいくつかの例において、例示的な実施形態に従って処理デバイス 132 に方法を遂行させる命令は、ワイヤレス通信デバイス 130 のストレージユニット 138 またはメモリ 140 に記憶される。いくつかの例において、処理デバイス 132 は、変調器またはプロセッサを含むことがある、1 つまたは複数のコントローラであってよい。本明細書で説明された例示的なシステムおよび方法は、例に従って、1 つまたは複数のコントローラによって実装されることができる。1 つまたは複数のコントローラは、特定のコンポーネントおよび機能に応じて、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せを含むことができる。いくつかの例において、1 つまたは複数のコントローラは、アナログまたはデジタルコンポーネントを含むことができ、1 つまたは複数のプロセッサ、1 つまたは複数のプロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリなどの 1 つまたは複数のストレージ媒体、1 つもしくは複数のトランシーバ（または別個の送信機および受信機）、1 つまたは複数の信号プロセッサ（アナログまたはデジタル）、および 1 つまたは複数のアナログ回路コンポーネントを含むことができる。

10

【0142】

例示的な実施形態は、MU 通信、シングルユーザ（SU）通信、トリガベース（TB）通信、または拡張範囲（ER）TB 通信に適用されることができる。

【0143】

例示的な実施形態は、処理デバイスによって実行されるときに、説明された方法、処理、または機能のうちのいずれかを処理デバイスに実施させる命令を記憶するコンピュータ可読媒体である。

20

【0144】

上で説明された例示的な実施形態は、ハードウェアのみを使用することによって、またはソフトウェアおよび必要なユニバーサルハードウェアプラットフォームを使用することによって実装されてよい。そのような理解に基づいて、いくつかの例示的な実施形態の技術的解決策が、ソフトウェア製品の形式で具現化されてよい。ソフトウェア製品は、コンパクトディスク読み出し専用メモリ（CD-ROM）、ユニバーサルシリアルバス（USB）フラッシュディスク、またはリムーバブルハードディスクであることができる、不揮発性または非一時的なストレージ媒体に記憶されてよい。ソフトウェア製品は、例示的な実施形態において提供される方法をコンピュータデバイス（パーソナルコンピュータ、サーバ、またはネットワークデバイス）が実行することを可能にするいくつかの命令を含む。ソフトウェア製品は、追加として、例示的な実施形態に従ってデジタル論理装置を構成する、またはプログラミングするための動作をコンピュータデバイスが実行することを可能にするいくつかの命令を含んでもよい。

30

【0145】

本明細書で説明された例示的な装置および方法は、例示的な実施形態に従って、1 つまたは複数のコントローラによって実装されることができる。コントローラは、特定のアプリケーション、コンポーネント、または機能に応じて、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアとの組合せを含むことができる。いくつかの例示的な実施形態において、1 つまたは複数のコントローラは、アナログまたはデジタルコンポーネントを含むことができ、1 つもしくは複数のプロセッサ、1 つもしくは複数のプロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリなどの 1 つもしくは複数のストレージ媒体、1 つもしくは複数のトランシーバ（または別個の送信機および受信機）、1 つもしくは複数の信号プロセッサ（アナログおよび/またはデジタル）、ならびに/または、1 つもしくは複数のアナログ回路コンポーネントを含むことができる。

40

【0146】

説明された方法またはブロック図において、ボックスは、イベント、ステップ、機能、処理、モジュール、メッセージ、および/または状態ベースの動作、その他を表すことがある。上記の例のうちのいくつかは、特定の順序で発生するように説明されているものの、改変された順序の任意の所与のステップの結果が、後に続くステップの発生を妨げたり損なったりはしないという条件で、ステップまたは処理のうちのいくつか異なる順序で

50

実施されてもよいことが、当業者によって認められるであろう。さらに、上記で説明されたメッセージまたはステップのうちのいくつかは、他の実施形態においては除去されても、または組み合わせられてもよく、上記で説明されたメッセージまたはステップのうちのいくつかは、他の実施形態においてはいくつかのサブメッセージまたはサブステップに分けられてもよい。なおもさらに、ステップのうちのいくつか、またはすべては、必要であれば繰り返されてもよい。方法またはステップとして説明された要素は、システムまたはサブコンポーネントにも同じように適用し、その逆もまた同様である。特定のデバイスの観点に応じて、「送る」または「受信する」のような単語への参照は、入れ替えられる可能性がある。

【0147】

10

上記で議論された実施形態は、例証であると考えられ、制限的とは考えられない。方法として説明された例示的な実施形態は、システムにも同じように適用することになり、その逆もまた同様である。

【0148】

上記のいずれかの組合せおよび部分的組合せを含んでよい変形が、いくつかの例示的な実施形態に対して行われてもよい。上記で提示された例示的な実施形態は、単なる例であり、本開示の範囲を限定することは決して意味されない。本明細書で説明されたイノベーションの変形は、当業者には明らかであり、そのような変形は、本開示の意図された範囲内にある。とりわけ、上記で説明された実施形態のうちの1つまたは複数からの特徴が、上記で明示的に説明されていないことがある特徴の部分的組合せからなる代替実施形態を作成するために選択されることがある。加えて、上記で説明された実施形態のうちの1つまたは複数からの特徴が、上記で明示的に説明されていないことがある特徴の組合せからなる代替実施形態を作成するために、選択され、組み合わせられることがある。そのような組合せおよび部分的組合せに好適な特徴は、本開示を全体として再検討するとき、当業者には容易に明らかであろう。本明細書で説明された主題は、技術におけるすべての好適な改変を含むことを意図している。

20

【0149】

本明細書および図面は、それに応じて、単に例証としてみなされることになり、任意の、およびすべての変更、変形、組合せ、または等価物を包含するように企図される。

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

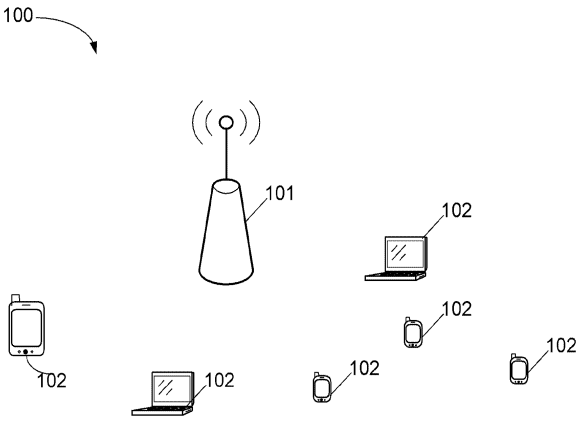


FIG. 1A

【図 1 B】

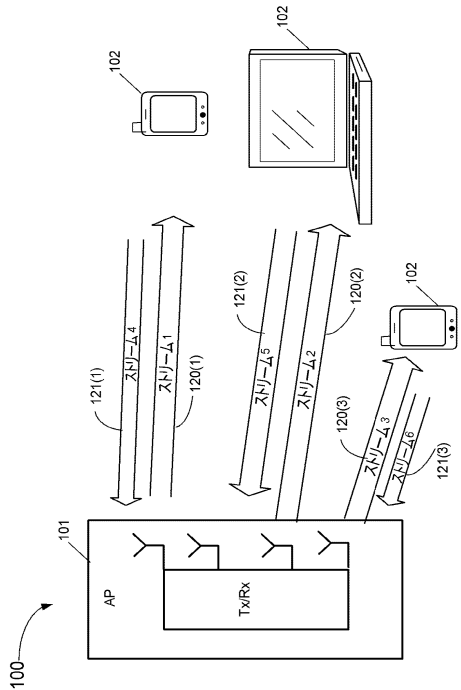


FIG. 1B

【図 1 C】

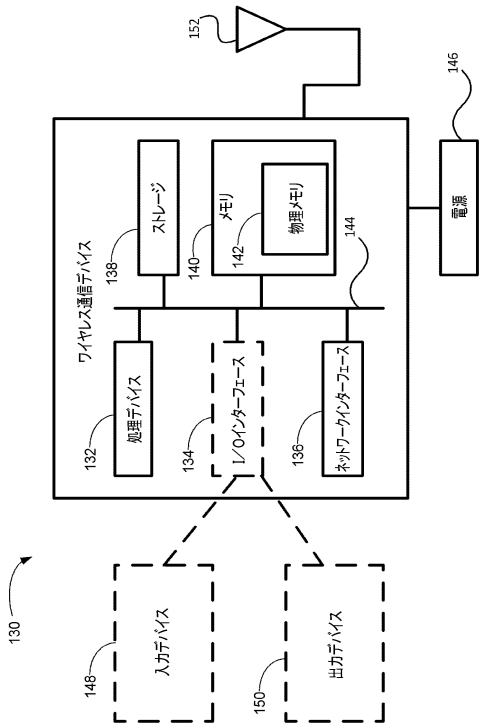


FIG. 1C

【図 2】

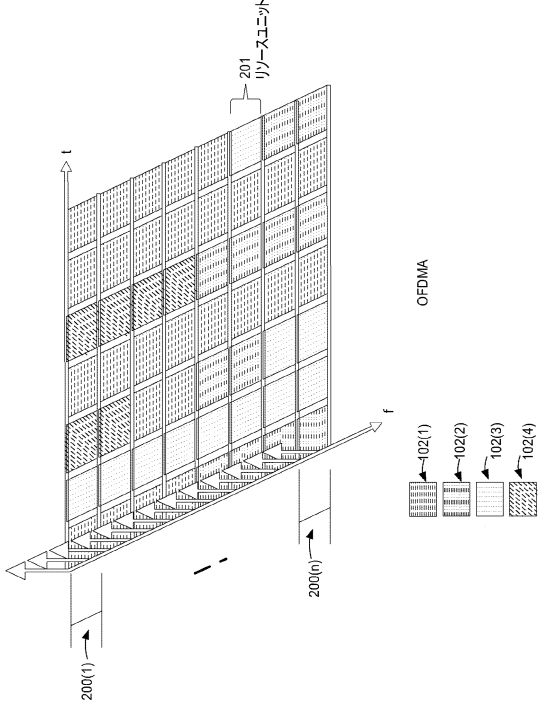


FIG. 2

10

20

30

40

50

【図 3 A】

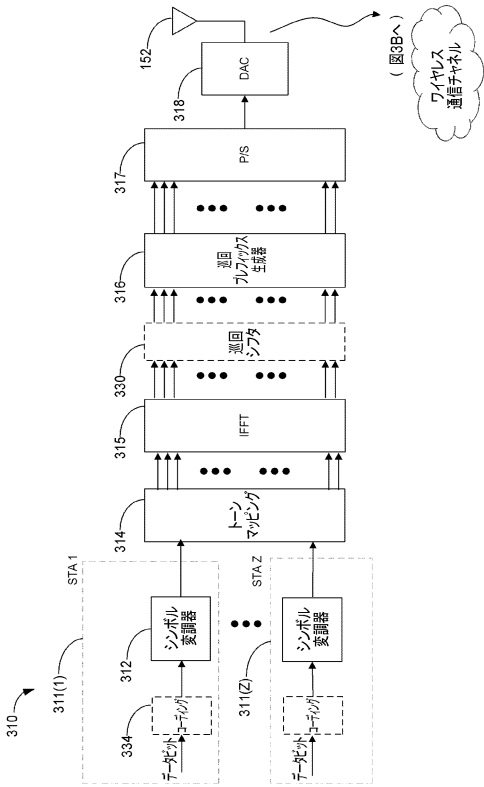


FIG. 3A

【図 3 B】

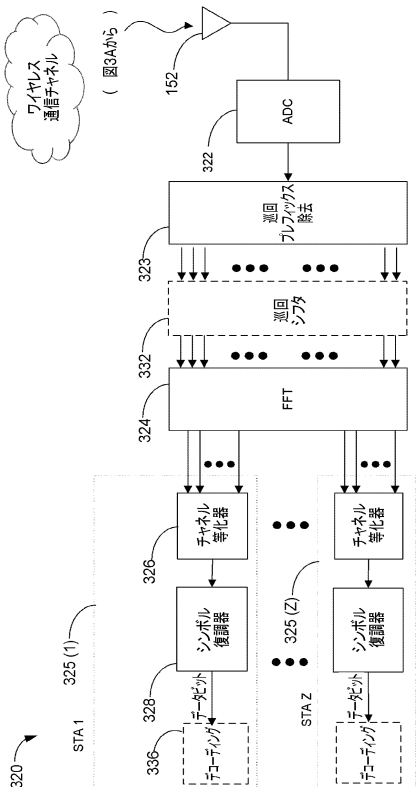


FIG. 3B

【図 4 A】

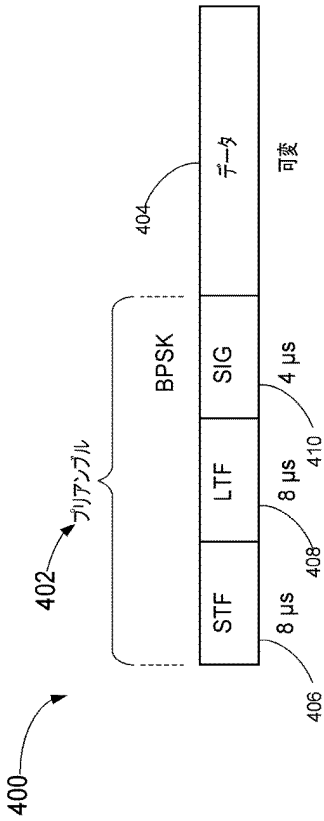


FIG. 4A

【図 4 B】

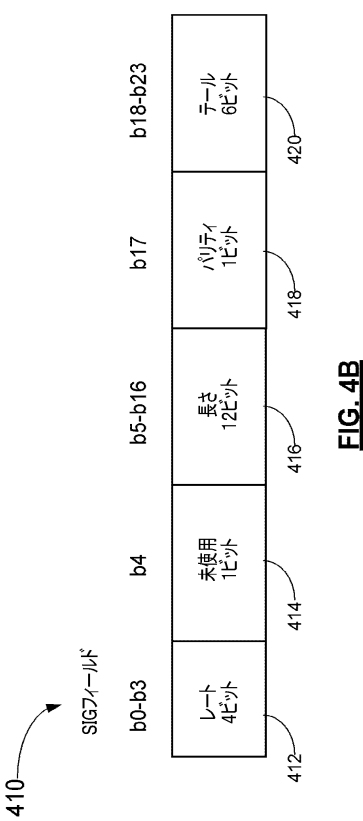


FIG. 4B

【 図 4 C 】

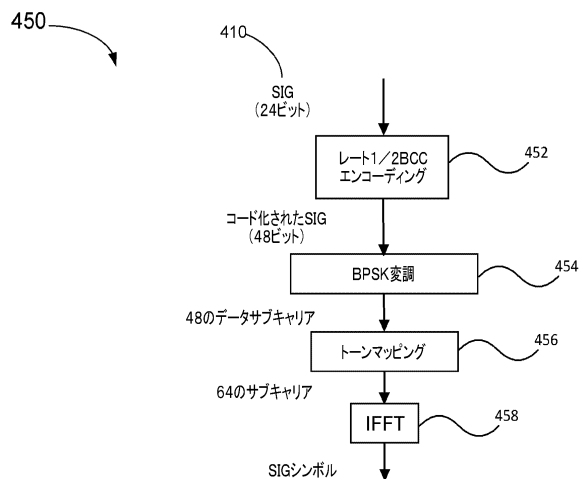


FIG. 4C

【圖 5】

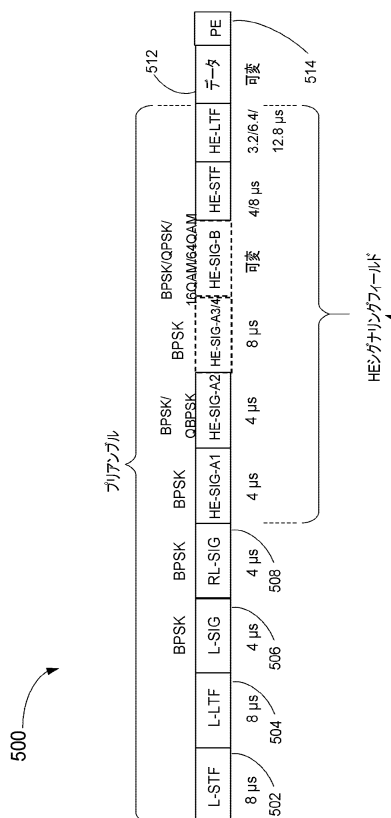


FIG. 5

【 図 6 】

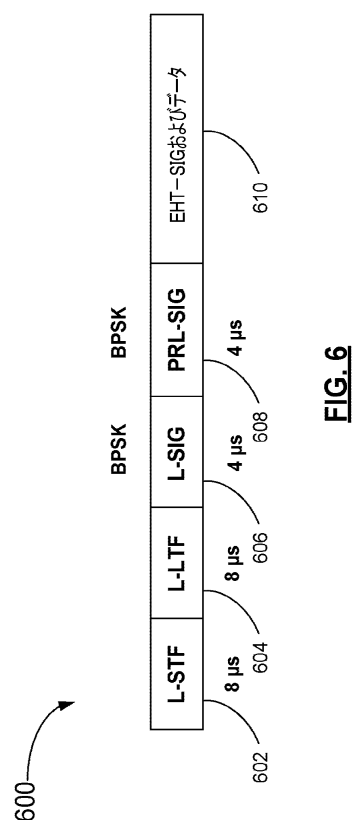


FIG. 6

【圖 7】

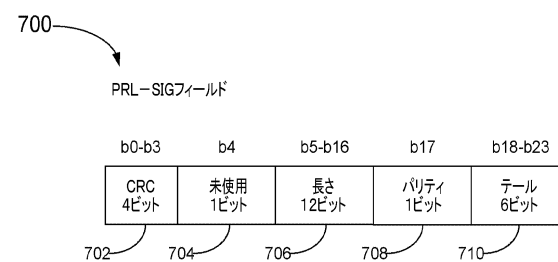


FIG. 7

【図 8】

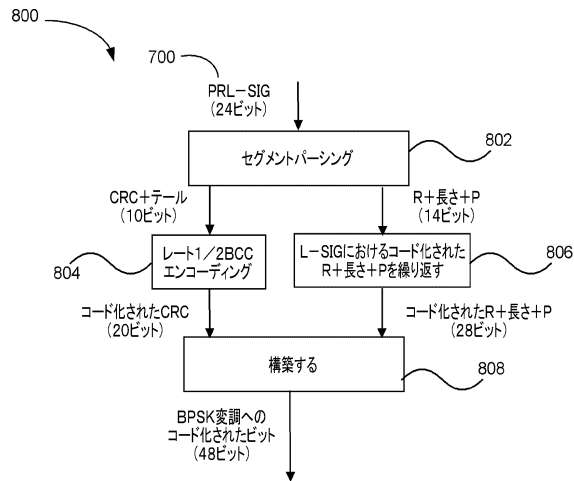


FIG. 8

【図 9】

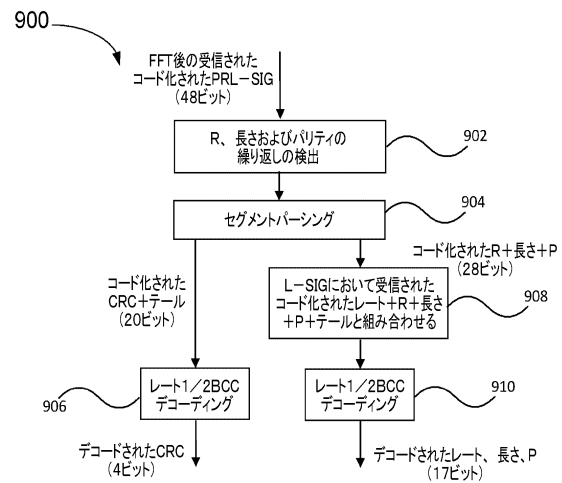


FIG. 9

【図 10】

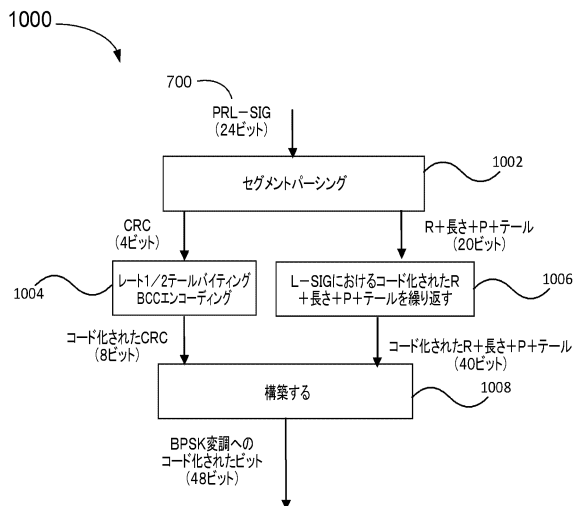


FIG. 10

【図 11】

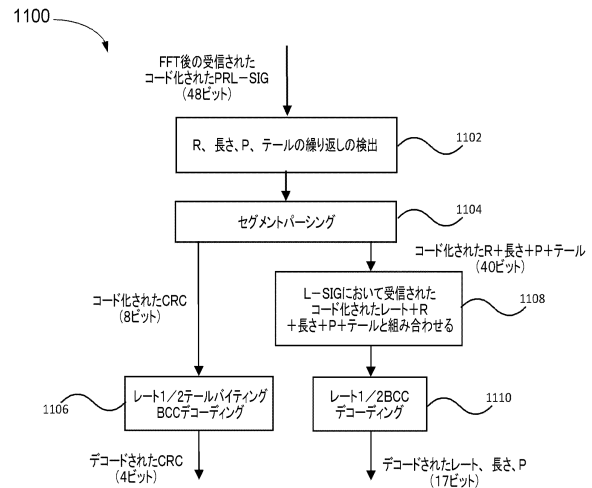


FIG. 11

10

20

30

40

50

【図 1 2】

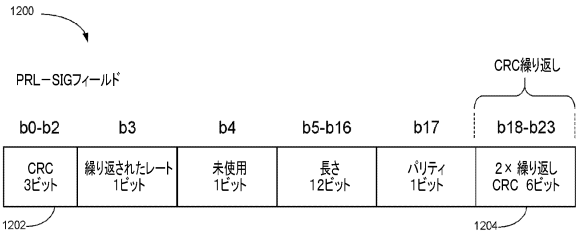


FIG. 12

【図 1 3】

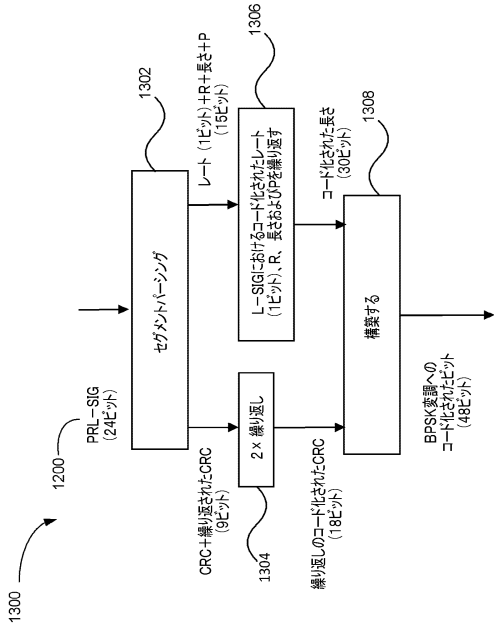


FIG. 13

【図 1 4】

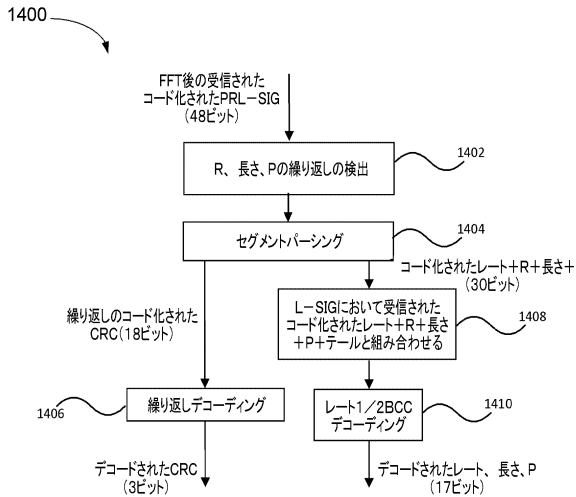


FIG. 14

【図 1 5】

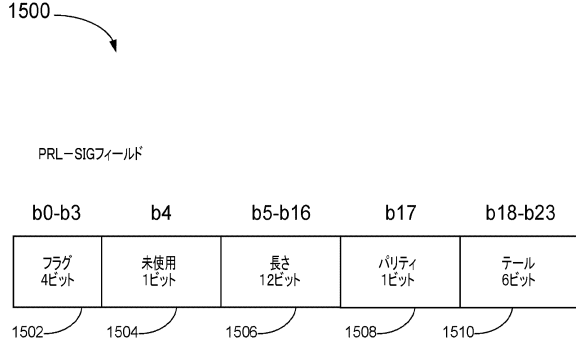


FIG. 15

10

20

30

40

50

【図 1 6】

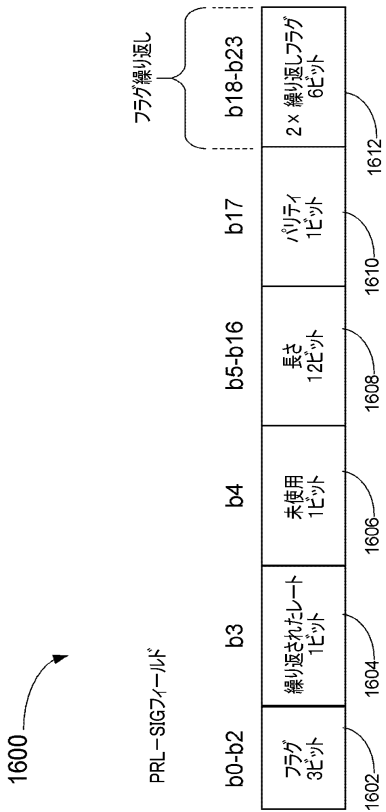


FIG. 16

【図 1 7 A】



FIG. 17A

【図 1 7 B】

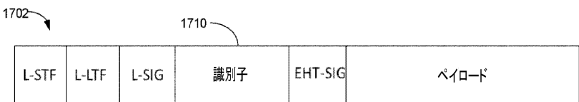


FIG. 17B

【図 1 7 C】

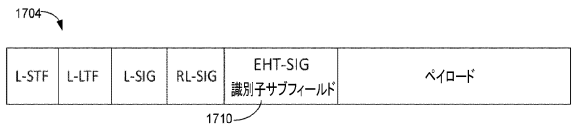


FIG. 17C

10

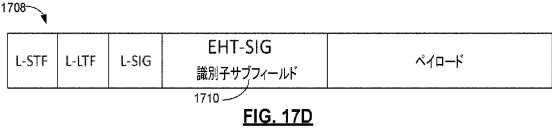
20

30

40

50

【図 17D】



【図 17E】

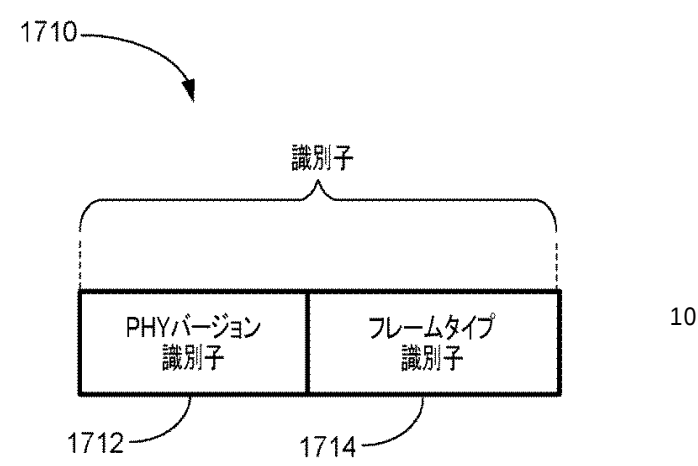
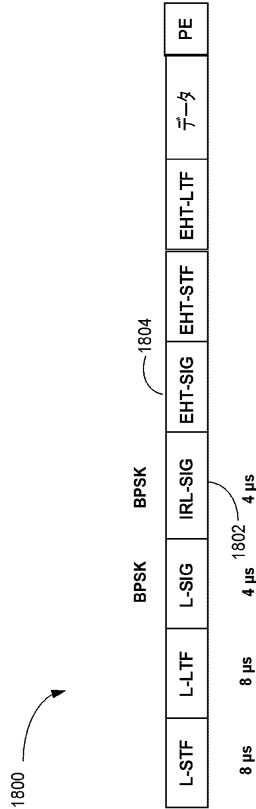
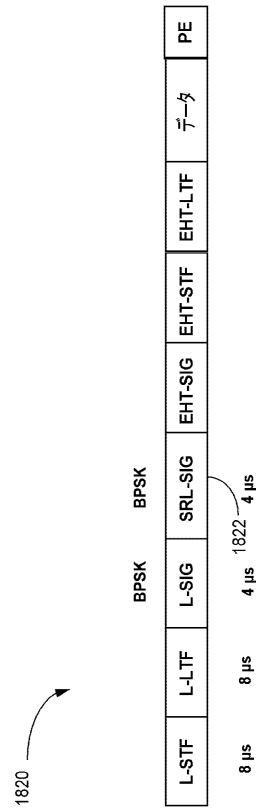


FIG. 17E

【図 18A】



【図 18B】



10

20

30

40

50

【図 19】

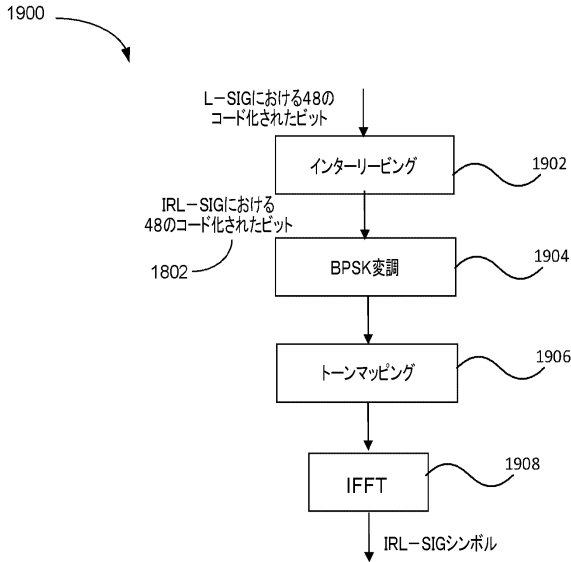


FIG. 19

【図 20】

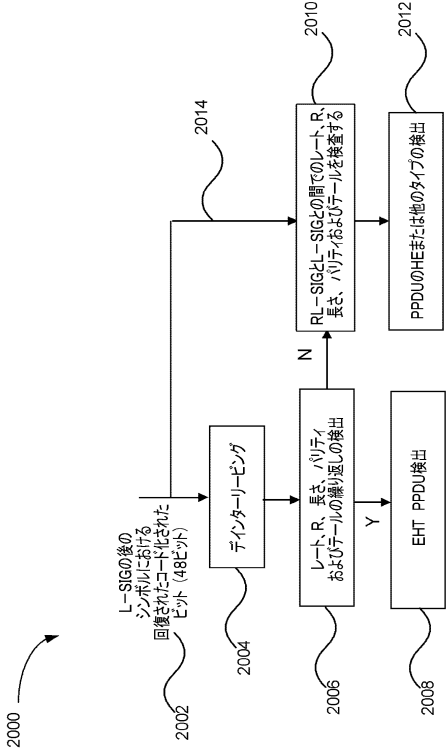


FIG. 20

【図 21】

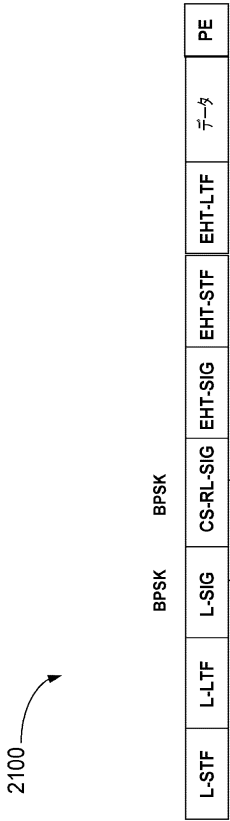


FIG. 21

【図 22】

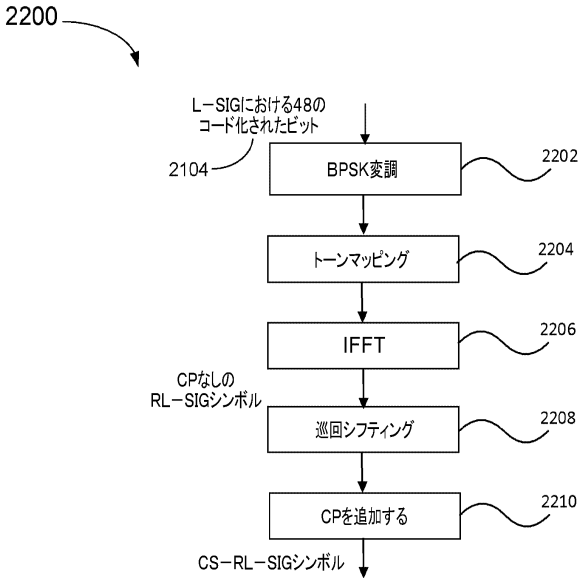


FIG. 22

10

20

30

40

50

【図 23】

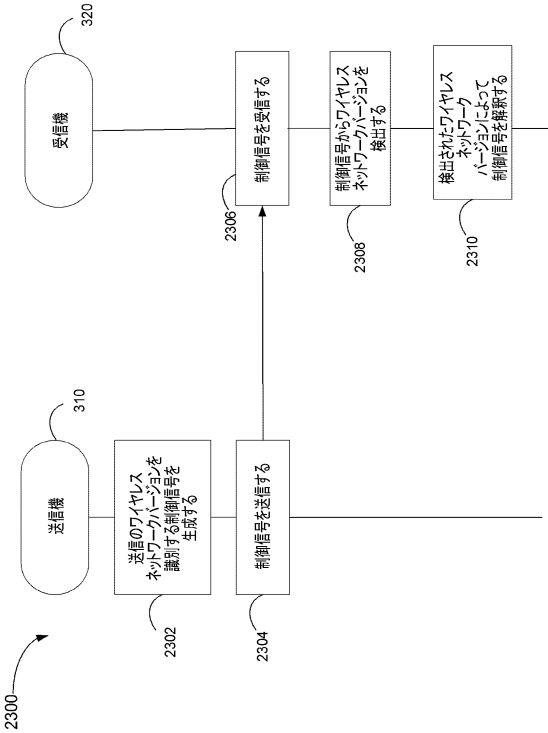


FIG. 23

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(74)代理人 100115635

弁理士 窪田 郁大

(72)発明者 ヤン シン

カナダ ケー 2 ケー 2 アール 1 オンタリオ オタワ ハルトン テラス 1 3 8 4

(72)発明者 ジョン フン ソ

カナダ ケー 2 ダブリュ 0 エー 8 オンタリオ オタワ ストリームサイド クレセント 1 6 8

(72)発明者 オサマ アブル - マジド

カナダ ケー 2 エム 2 ケー 2 オンタリオ オタワ ストーンメドー ドライブ 5 3

審査官 米倉 明日香

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 5 9 9 1 1 (J P , A)

特開 2 0 1 7 - 0 2 2 5 8 6 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 0 9 1 2 5 6 (U S , A 1)

Geonjung Ko (WILUS), TB PPDU Format Signaling in Trigger Frame, IEEE 802.11-20/119

2r0, 2022年08月06日

(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

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1、4