

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7435480号
(P7435480)

(45)発行日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(24)登録日 令和6年2月13日(2024.2.13)

| (51)国際特許分類 | F I |
|--------------------------|-----------------------|
| H 0 4 W 28/06 (2009.01) | H 0 4 W 28/06 1 1 0 |
| H 0 4 W 72/0457(2023.01) | H 0 4 W 72/0457 1 1 0 |
| H 0 4 W 72/0453(2023.01) | H 0 4 W 72/0453 |
| H 0 4 W 28/04 (2009.01) | H 0 4 W 28/04 1 1 0 |
| H 0 4 W 72/54 (2023.01) | H 0 4 W 72/54 1 1 0 |

請求項の数 9 (全40頁)

| | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2020-572168(P2020-572168) | (73)特許権者 | 000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| (86)(22)出願日 | 令和2年1月31日(2020.1.31) | (74)代理人 | 100121131 弁理士 西川 孝 |
| (86)国際出願番号 | PCT/JP2020/003606 | (74)代理人 | 100082131 弁理士 稲本 義雄 |
| (87)国際公開番号 | WO2020/166375 | (74)代理人 | 100168686 弁理士 三浦 勇介 |
| (87)国際公開日 | 令和2年8月20日(2020.8.20) | (72)発明者 | 菅谷 茂 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー 株式会社内 |
| 審査請求日 | 令和4年12月8日(2022.12.8) | 審査官 | 桑原 聡一 |
| (31)優先権主張番号 | 特願2019-25707(P2019-25707) | | |
| (32)優先日 | 平成31年2月15日(2019.2.15) | | |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、及び通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、

前記データフレームに含まれる利用可能チャネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する

制御を行う制御部を備え、

前記制御部は、

前記データフレームの受信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況を監視し、

監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を、前記確認信号に含める

通信装置。

【請求項2】

前記確認信号は、再送が必要なデータに関する特定情報を含み、

前記制御部は、利用可能な周波数チャネルで、前記他の通信装置から送信されてくる前記データを含むデータフレームを待ち受ける動作を制御する

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記データフレームを受信した 1 以上の周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する
請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記データフレームは、複数のサブフレームをアグリゲートしたフレームとして構成される

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記データフレームのデリミタに含まれる前記利用可能チャネル情報を取得する

請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記サブフレームのヘッダに含まれる前記利用可能チャネル情報を取得する

請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記制御部は、マネジメントフレーム又はアクションフレームとして含まれる前記利用可能チャネル情報を取得する

請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記制御部は、プリアンプル信号又はミッドアンプル信号に含まれる前記利用可能チャネル情報を取得する

請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 9】

通信装置が、
利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、

前記データフレームに含まれる利用可能チャネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する

制御を行い、

前記データフレームの受信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況を監視し、

監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を、前記確認信号に含める

通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、通信装置、及び通信方法に関し、特に、より信頼性の高い通信を実現することができるようにした通信装置、及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からのデータ伝送方法として、データフレームの送信が終了した直後に受領確認の ACK(Acknowledgement)フレームを同一の周波数チャネル上で返送する技術が用いられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 1 には、A-MPDU がナルデータであるか否かを指示するナルビットをデリミタに含む技術が開示されている。さらに、特許文献 2 には、MPDU の ACK 指示情報を含む識別子を MPDU のデリミタフィールドに含む技術が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 文献 】 特開 2014-143715 号公報

【 文献 】 特表 2017-536004 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、ACK フレームが正しく返送されないと、他の通信に誤りが生じたり、あるいは他の通信と衝突したりするなど、通信の品質が低下するため、より信頼性の高い通信を実現するための技術方式が求められていた。

【 0 0 0 6 】

本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、より信頼性の高い通信を実現することができるようにするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本技術の一側面の通信装置は、利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレームを他の通信装置に送信し、前記データフレームに、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を付加する制御を行う制御部を備える通信装置である。

【 0 0 0 8 】

本技術の一側面の通信方法は、通信装置が、利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレームを他の通信装置に送信し、前記データフレームに、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を付加する制御を行う通信方法である。

【 0 0 0 9 】

本技術の一側面の通信装置、及び通信方法においては、利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレームが他の通信装置に送信され、前記データフレームに、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報が付加される制御が行われる。

【 0 0 1 0 】

本技術の一側面の通信装置は、利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、前記データフレームに含まれる利用可能チャネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する制御を行う制御部を備え、前記制御部は、前記データフレームの受信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況を監視し、監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を、前記確認信号に含める通信装置である。

【 0 0 1 1 】

本技術の一側面の通信方法は、通信装置が、利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、前記データフレームに含まれる利用可能チャネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する制御を行い、前記データフレームの受信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況を監視し、監視結果に

10

20

30

40

50

基づいて、利用可能な周波数チャネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を、前記確認信号に含める通信方法である。

【 0 0 1 2 】

本技術の一側面の通信装置、及び通信方法においては、利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームが受信され、前記データフレームに含まれる利用可能チャネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルが特定され、特定された利用可能な周波数チャネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号が、前記他の通信装置に送信される制御が行われる。また、前記データフレームの受信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況が監視され、監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャネルが特定され、特定された利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報が、前記確認信号に含められる。

10

【 0 0 1 3 】

なお、本技術の一側面の通信装置は、独立した装置であってもよいし、1つの装置を構成している内部ブロックであってもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 無線ネットワークの構成の例を示した図である。

【 図 2 】 現状の方式によるデータ再送の流れを示した図である。

【 図 3 】 現状の方式によるデータ再送の流れを示した図である。

20

【 図 4 】 新方式を適用した場合における各通信装置の動作の流れを示す図である。

【 図 5 】 フレームアグリゲーションを適用したA-MPDUの構成の例を示す図である。

【 図 6 】 利用可能チャネル情報を含むA-MPDUの構成の他の例を示す図である。

【 図 7 】 利用可能チャネル情報を含むMACヘッダの構成の例を示す図である。

【 図 8 】 利用可能チャネル情報を含む情報エレメントの構成の例を示す図である。

【 図 9 】 利用可能チャネル情報をPHY層で識別可能なパラメータとして構成した例を示す図である。

【 図 1 0 】 利用可能チャネル情報を含むプリアンプルの構成の例を示す図である。

【 図 1 1 】 利用可能チャネル情報を含むミッドアンプルの構成の例を示す図である。

【 図 1 2 】 SACKフレームの構成の例を示す図である。

30

【 図 1 3 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第1の例を示す図である。

【 図 1 4 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第2の例を示す図である。

【 図 1 5 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第3の例を示す図である。

【 図 1 6 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第4の例を示す図である。

【 図 1 7 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第5の例を示す図である。

【 図 1 8 】 プライマリチャネルとセカンダリチャネルの構成の例を示す図である。

【 図 1 9 】 利用可能チャネル情報のパラメータの第6の例を示す図である。

【 図 2 0 】 無線LANシステムで利用可能な周波数チャネルの配置の例を示した図である。

【 図 2 1 】 本技術を適用した通信装置の構成の例を示したブロック図である。

【 図 2 2 】 無線通信モジュールの構成の例を示したブロック図である。

40

【 図 2 3 】 データフレームの送信側の通信装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 2 4 】 データフレームの送信側の通信装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 2 5 】 データフレームの受信側の通信装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 2 6 】 データフレームの受信側の通信装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 2 7 】 サイマルキャスト受信処理の流れを説明するフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照しながら本技術の実施の形態について説明する。なお、説明は以下の順序で行うものとする。

【 0 0 1 6 】

50

1. 本技術の実施の形態

2. 変形例

【0017】

< 1. 本技術の実施の形態 >

【0018】

現状のデータ伝送方法（現状の方式）では、データフレームの送信が終了した直後に受領確認のACK(Acknowledgement)フレームを同一の周波数チャンネル上で返送する技術が用いられている。

【0019】

また、現状の方式において、RTS(Request to Send)フレームとCTS(Clear to Send)フレームの交換による仮想的キャリア検出を用いたネットワークアロケーションベクタ（NAV：Network Allocation Vector）の設定に際しては、RTSフレームとCTSフレームを交換したチャンネルのみでのデータフレーム及びACKフレームの交換がなされていた。

【0020】

さらに、無線LAN(Local Area Network)システムにおいては、複数のデータユニット（MPDU：MAC Protocol Data Unit）をアグリゲーションして送信するフレームアグリゲーション技術を適用して、1回のアクセス制御によって、大量のデータを届ける技術が利用されている。ここでは、当該データの受領を確認するために、ブロックACKフレームを返送する方法が実用化されている。

【0021】

ここで、現状の方式では、1つの周波数チャンネルでデータフレームを送信した後に、その周波数チャンネルでACKフレームを受領する方法が一般的であった。

【0022】

また、このフレームアグリゲーション技術では、デリミタと呼ばれる境界の信号を挿入して、以降のデータユニット（MPDU）のデータ長を個別に伝える技術が用いられている。

【0023】

例えば、上述した特許文献1によれば、後続するA-MPDUがナルデータであるか否かを指示するナルビットをデリミタに含める技術が開示されている。

【0024】

また、例えば、上述した特許文献2によれば、MPDUのACK指示情報を含む識別子を、MPDUデリミタフィールドに含める技術が開示されている。

【0025】

ところで、現状の方式のように、1つの周波数チャンネル上でデータフレームの送信を終了した直後に、その同一の周波数チャンネル上で、ブロックACKリクエストによって、ブロックACKフレームの返送を要求する場合に、無線伝送路が他のデータフレームの通信（他の通信）によって重ねて受信に利用されていると、そのACKフレームの返送によって、他のデータフレームの通信に誤りを生じてしまう可能性がある。

【0026】

データフレームを受信している通信装置では、こうしてデータに誤りが生じている場合に、データを正しく復号することができないため、誤りの生じている周波数チャンネルでACKフレームを返送してしまうと、他の通信と衝突してしまうことが容易に想定される。

【0027】

また、フレームアグリゲーション技術を適用した場合においては、その後のブロックACKフレームが正しく返送されないときには、再度、全てのデータが再送されてしまい、無線伝送路が長い時間に渡って占有されてしまうという問題があった。

【0028】

例えば、上述した特許文献1に開示された構成では、デリミタにA-MPDUフレーム内のMPDUに関する情報が記載されており、このデリミタを正しく復号できなければ、次のMPDUの構成を把握することができない、という問題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

さらに、この特許文献 1 に開示された構成では、A-MPDUフレームの受領確認に伴う情報がデリミタに記載されておらず、その周波数チャネル以外の利用状況を伝えることができない、という問題もあった。

【 0 0 3 0 】

また、例えば、上述した特許文献 2 に開示された構成では、MPDUデリミタにMPDUのACK指示情報が含まれるが、これは予めMPDUごとに固有のACK指示情報が付加されるものであり、フレームの途中で、受信側に利用可能なチャネルの情報を逐次更新して通知することができない、という問題もあった。

【 0 0 3 1 】

つまり、A-MPDUフレームを受領した後に、その受領確認に必要とされるパラメータの交換が、データ伝送中に変更できないという問題があり、利用中のチャネル状況の変化によって、受領確認を確実に返送できないという問題を解決するに至っていない。

【 0 0 3 2 】

本技術では、上述した問題を解決して、より信頼性の高い通信を実現するための通信方法（新方式）を提案する。

【 0 0 3 3 】

すなわち、本技術を適用した通信方法（新方式）において、データフレームの送信側となる通信装置（例えば基地局）では、利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレーム（例えばA-MPDUフレーム）を他の通信装置（例えば端末局）に送信し、データフレーム（例えばA-MPDUフレームのデリミタ等）に、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報（例えば、Available Channel Map）を付加する制御が行われる。

【 0 0 3 4 】

一方で、データフレームの受信側となる通信装置（例えば端末局）では、利用可能な周波数チャネルを利用して、他の通信装置（例えば基地局）から送信されてくるデータフレーム（例えばA-MPDUフレーム）を受信し、データフレーム（例えばA-MPDUフレームのデリミタ等）に含まれる利用可能チャネル情報（例えば、Available Channel Map）に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレームの受信の確認に用いられる確認信号（例えば、SACKフレーム）を、他の通信装置に送信する制御が行われる。

【 0 0 3 5 】

なお、詳細は後述するが、SACK(Simulcast Block ACK)フレームは、ブロックACKフレームを、複数の周波数チャネル（サイマルキャストチャネル）を利用してサイマルキャストで伝送する場合のフレームに相当する。

【 0 0 3 6 】

このように、新方式では、送信側の通信装置が情報交換可能な他の周波数チャネルを特定するための情報（利用可能チャネル情報）を、例えばA-MPDUフレームのデリミタ等に記載して、受信側の通信装置に通知することで、受信側の通信装置では、この利用可能チャネル情報に基づき、受信側でも利用可能な周波数チャネルを選択して、複数の周波数チャネルでブロックACKフレームを返送する通信プロトコルを提案する。

【 0 0 3 7 】

つまり、新方式では、ブロックACKフレームを、受信側の通信装置と送信側の通信装置の双方で利用可能な空きチャネルで送信するとともに、以降のデータ伝送に利用する周波数チャネルとする通信方法を提案する。

【 0 0 3 8 】

以下、本技術を適用した通信方法（新方式）の詳細について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 9 】

（無線ネットワークの構成の例）

10

20

30

40

50

図 1 は、無線ネットワークの構成の例を示した図である。

【 0 0 4 0 】

図 1 において、図中の白丸 () は、各通信装置 1 0 の存在位置を示し、その存在位置を中心とした外側の破線の円が、各通信装置 1 0 からの電波到達範囲に相当することを示している。また、図中の太い矢印は、各通信装置 1 0 の間のデータフレームの流れを示し、図中の細い矢印は、ACKフレームを示している。なお、図 1 においては、通信装置 1 0 の他に、通信装置 2 0 も存在するが、通信装置 2 0 についても同様である。

【 0 0 4 1 】

ここで、ベーシックサービスセット (BSS : Basic Service Set) の無線LANネットワークにおいて、送信側の通信装置 1 0 T x (BSS) と、受信側の通信装置 1 0 R x (BSS) との間で通信を実施している。

10

【 0 0 4 2 】

この状況において、その周囲にオーバーラップしたベーシックサービスセット (OBSS1 , OBSS2) のそれぞれの無線LANネットワークにおける送信側の通信装置 1 0 T x (OBSS1) と、受信側の通信装置 1 0 R x (OBSS2) が存在し、さらに、無線LANシステムとは異なる他のシステムの送信側の通信装置 2 0 T x (Other System) が存在している。

【 0 0 4 3 】

なお、他のシステムとしては、例えば、3GPP(Third Generation Partnership Project)により策定されるLTE(Long Term Evolution)/LTE-Advancedや、5G(5th Generation)等の無線通信システムが含まれる。

20

【 0 0 4 4 】

このとき、通信装置 1 0 T x (BSS) から通信装置 1 0 R x (BSS) にデータフレームを送信する場合 (図中の「Data」の矢印)、通信装置 1 0 T x (BSS) の周囲に存在している通信装置 1 0 T x (OBSS1) からの信号が干渉波となる (図中のハッチングを施した矢印)。

【 0 0 4 5 】

また、通信装置 1 0 R x (BSS) では、通信装置 1 0 T x (BSS) からのデータフレームを受信した後に、その受領確認のためのACKフレームを返送するが (図中の「ACK」の矢印)、通信装置 1 0 R x (BSS) の周囲に存在している通信装置 1 0 R x (OBSS2) や、通信装置 2 0 T x (Other System) からの信号が干渉波となる (図中のハッチングを施した矢印)。

30

【 0 0 4 6 】

また、その逆に、通信装置 1 0 R x (BSS) から送信されたACKフレームが、その周囲の通信装置 1 0 R x (OBSS2) や、通信装置 2 0 T x (Other System) からすれば、干渉源となり得る (図中のハッチングを施した矢印内の細い矢印)。

【 0 0 4 7 】

(現状のデータ再送の流れ)

ここで、図 2 及び図 3 を参照して、現状の方式によるデータ再送の流れを説明する。

【 0 0 4 8 】

図 2 では、通信装置 1 0 T x (BSS) がデータフレームを送信して、そのデータフレームを通信装置 1 0 R x (BSS) が受信する場合に、他のシステム (通信装置 2 0 T x (Other System)) からの干渉波によって、通信装置 1 0 R x (BSS) がACKフレームを返送 (送信) できないケースを示している。

40

【 0 0 4 9 】

すなわち、本来、無線LANシステムであれば、RTSフレームとCTSフレームの交換によって、無線伝送路が利用されることを予め、ネットワークアロケーションベクタ (NAV) による仮想的なキャリアセンスを設定することが可能であったが、他のシステムが存在する場合には、RTSフレームとCTSフレームの存在を把握できないため、同様に対応することはできない。

【 0 0 5 0 】

50

図2においては、RTSフレームとCTSフレームの存在を把握できない他のシステム（Other System）の通信装置20Txが存在する場合に、当該他のシステムの通信装置20Txからの信号により干渉が発生し、通信装置10Rx（BSS）が検出することで、データ伝送が終了した後に、無線伝送路が利用中であることを検出してしまい、ACKフレームを返送できないことを示している。

【0051】

このとき、通信装置10Tx（BSS）は、データフレームを送信した後に、通信装置10Rx（BSS）からACKフレームが返送されないことから、全てのデータフレームを再送してしまう。そのため、通信装置10Rx（BSS）において、他のシステムからの干渉を受ける前の正常に受信できていた部分のデータまで再送されることになり、本来受領できていた部分のデータまで、不要な部分のデータの再送が実施されてしまうという問題がある。

10

【0052】

また、図3では、通信装置10Tx（BSS）がデータフレームを送信して、そのデータフレームを通信装置10Rx（BSS）が受信する場合に、他のシステムからの干渉波によって、通信装置10Tx（BSS）がACKフレームを受領（受信）できないケースを示している。

【0053】

すなわち、上述した図2のケースと同様に、本来、無線LANシステムであれば、ネットワークアロケーションベクタ（NAV）による仮想的なキャリアセンスを設定可能であるが、他のシステムでは、RTSフレームとCTSフレームの存在を把握できないため、同様に対応することはできない。

20

【0054】

図3においては、他のシステム（Other System）の通信装置20Txからの信号が干渉となって、通信装置10Tx（BSS）では、通信装置10Rx（BSS）が送信したACKフレームを正常に受信できないことを示している。

【0055】

このとき、通信装置10Tx（BSS）は、データフレームを送信した後に、通信装置10Rx（BSS）からACKフレームが返送されないことから、全てのデータを再送してしまう。つまり、図3のケースでも、上述した第2のケースと同様に、他のシステムからの干渉を受ける前の正常に受信できていた部分のデータまで再送して、不要な部分のデータの再送が実施されてしまう。

30

【0056】

本技術を適用した通信方法（新方式）では、無線LANシステムとともに他のシステムを含むような混雑した環境下においても、確実に、データフレームの送信と、ACKフレームの返送ができる仕組みを提供することができる。

【0057】

（新方式の動作の流れ）

図4は、新方式を適用した場合における各通信装置10と通信装置20の動作の流れを示している。

40

【0058】

図4においては、データ伝送に利用する周波数チャンネルが複数になることから、説明の便宜上、縦軸を周波数チャンネル（f）とし、横軸を時間（t）として、f1からf4までの4つの周波数チャンネルを利用して動作する状態にあることを示し、それぞれ時間の変化とともに変化する動きを並列に示している。

【0059】

なお、図4においては、4つの周波数チャンネルを利用する場合を例示するが、これに限定されるものではなく、周波数チャンネルの数は、3つ以下又は5つ以上であってもよい。

【0060】

図4のAとB、すなわち、図中の1段目と2段目は、送信側の通信装置10Tx（BSS

50

)と、送信側の通信装置10Tx(OBSS1)の動作の流れをそれぞれ示している。また、図4のCとD、すなわち、図中の3段目と4段目は、受信側の通信装置10Rx(BSS)と、受信側の通信装置10Rx(OBSS2)の動作の流れを示している。さらに、図4のE、すなわち、図中の5段目は、他のシステムの通信装置20Tx(Other System)の動作の流れを示している。

【0061】

なお、図4において、通信装置10Tx(BSS)、通信装置10Tx(OBSS1)、通信装置10Rx(BSS)、通信装置10Rx(OBSS2)、及び通信装置20Tx(Other System)のそれぞれ位置は、図1に示した位置関係に対応している。また、通信装置10Tx(BSS)から送信されるデータフレームは、A-MPDUフレームであるとする。

10

【0062】

時刻t1において、通信装置10Tx(BSS)は、周波数チャンネルf3を利用して、A-MPDUフレームを送信する(図4のAの「f3」の「PD MPDU1・・・」)。このA-MPDUフレームは、通信装置10Rx(BSS)と通信装置10Tx(OBSS1)により受信(検出)される(図4のAの「f3」の「PD MPDU1・・・」に対応する図4のB、Cの「Rx」)。

【0063】

このとき、通信装置10Tx(OBSS1)では、受信したA-MPDUフレームのヘッダに記載された持続時間に渡って、周波数チャンネルf3のネットワークアロケーションベクタ(NAV)を設定する(図4のBの「NAV」)。また、通信装置10Rx(BSS)では、自己宛のA-MPDUフレームである場合には、A-MPDUフレームを受信する構成となっている。

20

【0064】

ここで、A-MPDUフレームは、所定のプリアンブル(P:Preamble)と、デリミタ(D:Delimiter)に続いて、MPDU1が送信される。新方式では、このA-MPDUフレームの途中に挿入されるデリミタ(D)に、利用可能チャンネル情報が記載されていることを特徴としている。

【0065】

つまり、通信装置10Tx(BSS)では、時刻t1から時刻t7までの間、周波数チャンネルf3を利用して、A-MPDUフレームを送信するが、新方式では、周波数チャンネルf1,f2,f4においても、無線伝送路の状態を監視する構成としている。

30

【0066】

それにあわせて、通信装置10Rx(BSS)でも、時刻t1から時刻t7までの間、周波数チャンネルf3を利用して、A-MPDUフレームを受信するが、新方式では、周波数チャンネルf1,f2,f4においても、無線伝送路の状態を監視する構成としている。

【0067】

また、途中の時刻t2,t4,t6において、周波数チャンネルf3で、A-MPDUフレームのデリミタ(D)が送受信されるが、通信装置10Tx(BSS)がデリミタ(D)を記載して送信することで、通信装置10Rx(BSS)では、最新のデリミタ(D)の情報を取得することができる。

【0068】

つまり、通信装置10Tx(BSS)は、周波数チャンネルf1~f4において無線伝送路が利用可能であることをデリミタ(D)に記載して送信することで、通信装置10Rx(BSS)では、受信したデリミタ(D)の情報から利用可能な周波数チャンネルを把握することができる。

40

【0069】

ここで、時刻t3において、通信装置10Tx(OBSS1)は、周波数チャンネルf1を利用して、RTSフレームを送信する(図4のBの「RTS」)。

【0070】

このRTSフレームは、通信装置10Tx(BSS)により受信(検出)される(図4のBの「RTS」に対応する図4のAの「Rx」)。このとき、通信装置10Tx(BSS)は、受

50

信したRTSフレームに記載された持続時間に渡って、周波数チャンネルf1のネットワークアロケーションベクタ (NAV) を設定する (図4のAの「NAV」)。

【0071】

そして、周波数チャンネルf1では、通信装置10Tx (OBSS1) がCTSフレームを受信することで、以降にデータフレームが送信されるため (図4のBの「Rx」, 「Data」)、通信装置10Tx (BSS) では、このデータを受信できてしまうことから、データ送信が終了するまでの期間に渡って、周波数チャンネルf1はBUSY状態とされる。

【0072】

さらに、時刻t4において、通信装置10Tx (BSS) は、周波数チャンネルf3を利用して伝送しているA-MPDUフレームに含まれるデリミタ (D) に、周波数チャンネルf1にネットワークアロケーションベクタ (NAV) が設定され、利用できない状態であることを記載する。

10

【0073】

一方で、通信装置10Rx (BSS) では、通信装置10Tx (BSS) からのA-MPDUフレームを受信して、A-MPDUフレームに含まれるデリミタ (D) を取得することで、周波数チャンネルf1が通信装置10Tx (BSS) で利用不可能であることを把握することができる。

【0074】

さらに、時刻t5において、通信装置20Tx (Other System) によって、周波数チャンネルf3を利用して、データが送信された場合 (図4のEの「T_Data」)、通信装置10Rx (BSS) では、このデータ (信号) が干渉となって、通信装置10Tx (BSS) から受信中のA-MPDUフレームを正しく復号できないという問題が生じてしまう (図4のEの「T_Data」に対応する図4のCの「Error」)。

20

【0075】

すなわち、他のシステムの通信装置20Tx (Other System) では、周波数チャンネルf3において所定の持続時間 (T_LBT) に渡って信号を検出しなかったことから、通信装置10Rx (BSS) がA-MPDUフレームの受信中であるにもかかわらず、所定の持続時間に渡ってデータ (信号) を送信することになる (図4のEの「T_Data」)。

【0076】

これにより、通信装置10Rx (BSS) では、A-MPDUフレームのうち、MPDU3, MPDU4の部分のデータを正しく復号することができず、誤りが生じていることを検出する。また、通信装置20Tx (Other System) では、所定の持続時間 (T_LBT) に渡り、信号を検出しなかったことで、データを再度送信することになる (図4のEの「T_Data」)。

30

【0077】

このように、通信装置10Txと通信装置10Rxにおいて、ある周波数チャンネルを利用したデータ伝送を行っている場合に、他の周波数チャンネルを監視 (モニタ) しておき、その都度、利用可能な周波数チャンネルを把握する構成が必要となっている。

【0078】

さらに、時刻t6において、通信装置10Rx (OBSS2) は、周波数チャンネルf2を利用して、CTSフレームを送信する (図4のDの「CTS」)。

40

【0079】

このCTSフレームは、通信装置10Rx (BSS) により受信 (検出) される (図4のDの「CTS」に対応する図4のCの「Rx」)。このとき、通信装置10Rx (BSS) では、以降の通信装置10Rx (OBSS2) のデータ受信が終了するまで、周波数チャンネルf2のネットワークアロケーションベクタ (NAV) が設定される (図4のCの「NAV」)。

【0080】

その後、通信装置10Tx (BSS) から送信される所定のA-MPDUフレームの送信が終了すると、その直後のタイミングで、通信装置10Rx (BSS) から、ブロックACKフレームの一種であるSACKフレームが返送される (図4のCの「SACK」)。

50

【 0 0 8 1 】

ここで、通信装置 1 0 R x (BSS) は、通信装置 1 0 T x (BSS) にて利用可能な周波数チャンネルを、受信できた最新のデリミタ (D) から取得した (送信側) の利用可能チャンネル情報と、自己の周囲で利用可能な周波数チャンネル (NAV が設定されていない周波数チャンネル) を勘案して、SACK フレームを返送する際の周波数チャンネルを決定する。

【 0 0 8 2 】

具体的には、時刻 t7 において、通信装置 1 0 T x (BSS) と通信装置 1 0 R x (BSS) の双方で利用可能な周波数チャンネル f3 , f4 を利用して、SACK フレームが送信されることになる (図 4 の C の 「 f3 」 , 「 f4 」 の 「 SACK 」) 。

【 0 0 8 3 】

このとき、通信装置 1 0 T x (BSS) では、自己が利用可能な周波数チャンネル、又は監視した全周波数チャンネルで SACK フレームを待ち受けることで、周波数チャンネル f3 , f4 の双方で、より確実に SACK フレームを受信 (受領) することができる (図 4 の C の 「 SACK 」 に対応する図 4 の A の 「 Rx 」) 。

【 0 0 8 4 】

そして、通信装置 1 0 T x (BSS) では、SACK フレームに含まれる ACK 情報に基づき、通信装置 1 0 R x (BSS) で受信 (受領) されていないデータ (MPDU3 , MPDU4) を把握した場合には、そのデータを再送することになる。

【 0 0 8 5 】

すなわち、通信装置 1 0 T x (BSS) では、以降の送信タイミングである時刻 t8 に、SACK フレームを受信した周波数チャンネル f3 , f4 を利用して、A-MPDU フレームの未達データ (MPDU3 , MPDU4) の再送を実施する (図 4 の A の 「 f3 」 の 「 P D MPDU4 D MPDU3 」 , 「 f4 」 の 「 P D MPDU3 D MPDU4 」) 。

【 0 0 8 6 】

ここでは、通信装置 1 0 T x (BSS) が異なる周波数チャンネルでアグリゲートする MPDU の順番を変えて送信することで、通信装置 1 0 R x (BSS) では、直近で利用可能であった複数の周波数チャンネルにおいて、より確実にデータを送信することができる。

【 0 0 8 7 】

一方で、通信装置 1 0 R x (BSS) では、自己が利用可能な周波数チャンネル、又は監視した全周波数チャンネルで再送される再送データフレームを待ち受けることで、周波数チャンネル f3 , f4 の双方で、より確実に再送データフレームを受信 (受領) することができる (図 4 の A の 「 f3 」 の 「 P D MPDU4 D MPDU3 」 , 「 f4 」 の 「 P D MPDU3 D MPDU4 」 に対応する図 4 の C の 「 Rx 」) 。

【 0 0 8 8 】

なお、時刻 t8 において、A-MPDU フレームではデリミタ (D) が配置されるが、通信装置 1 0 T x (BSS) では、利用可能な周波数チャンネルとして周波数チャンネル f2 , f3 , f4 を、利用可能チャンネル情報に記載して、デリミタ (D) に含める。

【 0 0 8 9 】

さらに、時刻 t9 においても、A-MPDU フレームではデリミタ (D) が配置されるが、このとき、通信装置 1 0 T x (OBSS1) でのデータ伝送が終了し、周波数チャンネル f1 が利用可能な状態になっている。そのため、通信装置 1 0 T x (BSS) では、利用可能な周波数チャンネルとして周波数チャンネル f1 ~ f4 を、利用可能チャンネル情報に記載して、デリミタ (D) に含める。

【 0 0 9 0 】

これにより、通信装置 1 0 R x (BSS) では、受信した A-MPDU フレームから、これらのデリミタ (D) の利用可能チャンネル情報を取得することで、その後、SACK フレームを返送するに際し、SACK フレームを返送可能な周波数チャンネルを逐一把握することができる。

【 0 0 9 1 】

そして、通信装置 1 0 R x (BSS) では、通信装置 1 0 T x (BSS) から再送された A-

10

20

30

40

50

MPDUフレームを、周波数チャンネルf3, f4の双方を利用して受信することができる。

【0092】

ここで、時刻t10において、通信装置20Tx(Other System)によって、周波数チャンネルf3を利用して、データが送信された場合(図4のEの「T_Data」)、通信装置10Rx(BSS)では、このデータ(信号)が干渉となって、通信装置10Tx(BSS)から受信中の再送データフレームを正しく復号できないという問題が生じてしまう(図4のEの「T_Data」に対応する図4のCの「Error」)。

【0093】

これにより、通信装置10Rx(BSS)では、再送データフレームのうち、周波数チャンネルf3を利用して伝送されるMPDU3の部分のデータを正しく復号することができず、誤りが生じていることを検出する。しかしながら、周波数チャンネルf4を利用して伝送されるA-MPDUフレームでは、既にMPDU3を正しく受信(受領)できていることから、このとき、通信装置10Rx(BSS)では、MPDU1乃至MPDU4の全てのデータを受領していることになる。

10

【0094】

ここで、通信装置10Rx(BSS)は、通信装置10Tx(BSS)にて利用可能な周波数チャンネルを、受信できた最新のデリミタ(D)から取得した(送信側)の利用可能チャンネル情報と、自己の周りで利用可能な周波数チャンネル(NAVが設定されていない周波数チャンネル)を勘案して、SACKフレームを返送する際の周波数チャンネルを決定する。

【0095】

具体的には、時刻t11において、通信装置10Tx(BSS)と通信装置10Rx(BSS)の双方で利用可能な周波数チャンネルf1, f4を利用して、SACKフレームが送信されることになる(図4のCの「f1」, 「f4」の「SACK」)。

20

【0096】

そして、通信装置10Tx(BSS)では、周波数チャンネルf1, f4を利用して、通信装置10Rx(BSS)からのSACKフレームを受信し、SACKフレームに含まれるACK情報に基づき、通信装置10Rx(BSS)に対して全てのMPDUが届いたことを把握することができる。

【0097】

このように、新方式においては、現状の方式のような唯一の周波数チャンネルを利用してデータを伝送する方式と比べて、他の周波数チャンネルを併用することで、確実にACKフレームの受領確認と、データフレームの再送を実施することが可能となる。これにより、より信頼性の高い通信を実現することができる。

30

【0098】

(データフレームの構成)

図5は、フレームアグリゲーションを適用したA-MPDU(Aggregation-MPDU)の構成の例を示している。

【0099】

ここでは、A-MPDU、すなわち、複数のMAC層プロトコルデータユニット(MPDU)をアグリゲートした1つのフレームとして伝送するA-MPDUのフレーム構成を用いる場合を説明する。

40

【0100】

また、A-MPDUの構成としては、アグリゲートするフレーム数に相当するMPDUから構成されるので、ここでは、例えば、フレームとしてのA-MPDUが、MPDU1からMPDU8までの8つのサブフレームから構成される例を示している。

【0101】

A-MPDUは、PHY層のプリアンブル信号(Preamble)に続いて送信される。また、A-MPDUを構成する各MPDUは、サブフレームの境界を示すデリミタ(Delimiter)とMPDU(MAC Protocol Data Unit)を含み、必要に応じてパディング(Pad)が付加されて構成される。

50

【 0 1 0 2 】

さらに、各MPDUは、所定のMACヘッダ（MAC Header）と、データペイロード（Data Payload）と、FCS(Frame Check Sequence)から構成される。

【 0 1 0 3 】

新方式に対応したデリミタは、将来の拡張のためのReserved，利用可能チャネル情報が記載されるAvailable Channel Map，MPDUの情報長を示すMPDU Length，誤り検出符号を含むCRC，デリミタを示すシグネチャを含むSignatureから構成される。

【 0 1 0 4 】

なお、デリミタに記載される各パラメータの位置については、図5に示した順序に限らず、必要に応じて一部のパラメータが削除されたり、追加されたりしてもよい。

10

【 0 1 0 5 】

図6は、利用可能チャネル情報を含むA-MPDUの構成の他の例を示している。

【 0 1 0 6 】

図6に示したデータフレームを、図5に示したデータフレームと比べれば、パディングの位置が、フレームの末尾の一箇所（EOF Pad）に配置される構成である点が異なるが、その他の部分の構成は同様の構成となっている。

【 0 1 0 7 】

この変更に伴い、図6に示したデータフレームでは、デリミタに記載されるパラメータとして、EOFビットが用意されていて、EOF Padのみが設定されていることを識別可能な構成となっている。

20

【 0 1 0 8 】

（MACヘッダの構成）

図7は、利用可能チャネル情報を含むMACヘッダの構成の例を示している。

【 0 1 0 9 】

図7においては、利用可能チャネル情報を、デリミタのパラメータとしてのみならず、MACヘッダのパラメータに含めて構成した場合を示している。

【 0 1 1 0 】

MACヘッダは、フレームの形式を示すFrame Control，フレームの持続時間を示すDuration，通信装置10を識別するアドレス情報（Address1～Address4），シーケンス番号を示すSequence Control，QoSパラメータを示すQoS Control，ハイスループットパラメータを示すHT Controlを含んでいる。

30

【 0 1 1 1 】

新方式に対応したMACヘッダでは、これらのパラメータに加えて、利用可能チャネル情報として、開始チャネルを示すStart Channel（Start Ch.）と、利用可能な周波数チャネルのビットマップ情報を示すAvailable Channel Map（Available Ch. Map）を含んでいる。

【 0 1 1 2 】

（情報エレメントの構成）

図8は、利用可能チャネル情報を含む情報エレメントの構成の例を示している。

【 0 1 1 3 】

利用可能チャネル情報は、MPDUの一つとして、マネジメントフレームや、アクションフレームとして構成してもよく、そのような構成に必要とされる情報エレメント形式とした場合の構成を、図8に示している。

40

【 0 1 1 4 】

この情報エレメントは、情報エレメントの形式を示すElement Type，情報長を示すLength，送信側の通信装置10のアドレスを示すTransmit Address，受信側の通信装置10のアドレスを示すReceive Address，ブロックACKパラメータを含むBA Control，BA Information，伝送関連のパラメータを含むTransfer Information，誤り検出のためのFCSのほかに、Start Channel（Start Ch.），Available Channel Mapを含んでいる。

【 0 1 1 5 】

50

すなわち、新方式に対応した情報エレメントは、利用可能チャンネル情報として、開始チャンネルを示すStart Channelと、利用可能な周波数チャンネルのビットマップ情報を示すAvailable Channel Mapを含んでいる。

【0116】

(PHY層の構成)

図9は、利用可能チャンネル情報をPHY層で識別可能なパラメータとして構成した例を示している。

【0117】

利用可能チャンネル情報は、PHY層のプリアンブル信号に配置してもよく、あるいは、A-MPDUフレーム等のデータフレームの途中に、ミッドアンブル信号として再同期をとる場合に挿入される信号に配置してもよい。

【0118】

図9においては、所定のプリアンブル信号(Preamble)に続いて、A-MPDUが送信されているが、A-MPDUのデータを含む所定のOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)シンボルごとに、ミッドアンブル信号(Mid-amble)が3箇所挿入されている状態を模式的に表している。

【0119】

ここで、プリアンブル信号の詳細な構成を、図10に示している。すなわち、プリアンブル信号は、L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, HE-SIG-A, HE-STFに加えて、空間多重化の多重数に応じてHE-LTFが所定の個数だけ繰り返して構成される。

【0120】

具体的には、L-STFは、従来の短いトレーニングフィールドを示し、L-LTFは、従来の長いトレーニングフィールドを示している。

【0121】

また、L-SIGは、従来のシグナリング情報を示し、RL-SIGは、繰り返しシグナリング情報を示し、HE-SIG-Aは、高密度のシグナリング情報を示している。さらに、HE-STFは、高密度の短いトレーニングフィールドを示し、HE-LTFは、高密度の長いトレーニングフィールドを示している。

【0122】

新方式に対応したプリアンブル信号では、これらのパラメータに加えて、利用可能チャンネル情報として、利用可能な周波数チャンネルを識別する情報を示すChannel Signalを含んでいる。

【0123】

また、ミッドアンブル信号の詳細な構成を、図11に示している。すなわち、ミッドアンブル信号は、従来の短いトレーニングフィールドを示すL-STF, 従来の長いトレーニングフィールドを示すL-LTF, 従来のシグナリング情報を示すL-SIG, 高密度のシグナリング情報を示すHE-SIG-Aなどを含んで構成される。

【0124】

新方式に対応したミッドアンブル信号では、これらのパラメータに加えて、利用可能チャンネル情報として、利用可能な周波数チャンネルを識別する情報を示すChannel Signalを含んでいる。

【0125】

なお、図11に示したミッドアンブル信号の構成は一例であり、必要に応じて、このミッドアンブル信号を構成するパラメータの一部が削除されたり、あるいは他のパラメータが追加されたりしてもよい。

【0126】

(SACKフレームの構成)

図12は、本技術を適用したSACK(Simulcast Block ACK)フレームの構成の例を示している。

【0127】

10

20

30

40

50

このSACKフレームは、基本的に、所定のプリアンブル信号に続いて独立して送信される構成になっている。

【0128】

図12において、SACKフレームは、フレームの形式を示すFrame Control、フレームの持続時間を示すDuration、送信側の通信装置10を識別するアドレス情報を示すTransmit Address、受信側の通信装置10を識別するアドレス情報を示すReceive Address、ブロックACKパラメータを含むBA Control、BA Information、誤り検出のためのFCSのほか、Start Channel、Available Channel Mapを含んでいる。

【0129】

すなわち、新方式に対応したSACKフレームは、開始チャンネルを示すStart Channelと、利用可能な周波数チャンネルのビットマップ情報を示すAvailable Channel Mapを含んでいる。

10

【0130】

また、BA Controlには、ブロックACKの制御情報が記載される。BA Informationには、ブロックACK情報として、受信できたMPDUを特定する情報（以下、特定情報ともいう）が記載される。換言すれば、この特定情報は、MPDUごとに受信の確認を実施したときに特定される再送データ（再送が必要なデータ）に関する情報であるとも言える。

【0131】

なお、上述したデータフレームの構成や、デリミタやMACヘッダ等の構成は一例であって、例えば、Available Channel Mapが配置される順序を変更したり、あるいは他のパラメータの追加や削除を行ったりするなど、他の構成を採用することができる。

20

【0132】

（利用可能チャンネル情報のパラメータの例）

次に、図13乃至図20を参照して、利用可能チャンネル情報のパラメータ構成を説明する。

【0133】

ここでは、利用可能チャンネル情報のパラメータ構成として、いくつかのバリエーションを例示するが、これらの情報のうち、どの情報を利用するかは、例えば、次のような方法を用いればよい。

【0134】

すなわち、事前に、送信側の通信装置10と受信側の通信装置10とがネゴシエーションを行った後に、送信側の通信装置10では、所定の形式として、デリミタ、MACヘッダ、プリアンブル信号、又はミッドアンプ信号に対し、利用可能チャンネル情報を付加して、そのデータを受信側の通信装置10に送信する構成とすることができる。

30

【0135】

ここでは、利用可能チャンネル情報として、例えば、利用可能な周波数チャンネルであれば、“0”である数値とする一方で、利用できない周波数チャンネルであれば、“1”である数値としてビットマップ形式でそれぞれを記載することができる。ただし、数値を逆、つまり、利用可能な周波数チャンネルであれば、“1”である数値とし、利用できない周波数チャンネルであれば、“0”である数値としてもよい。

40

【0136】

（第1の例）

図13は、Channel1～8で示した所定の8チャンネルについて、その利用の可能性を判断した構成を示している。

【0137】

図13においては、ビット0を周波数チャンネル1に割り当て、ビット1を周波数チャンネル2に割り当てている。同様に、ビット2～7が、周波数チャンネル3～8にそれぞれ割り当てられる。これにより、所定の8チャンネルに対応したビットの値によって、該当する周波数チャンネルごとに、利用可能な周波数チャンネルであるかどうかを判断することができる。

【0138】

50

(第2の例)

図14は、データフレームを送信するベースチャンネルを基準に、そのベースチャンネルの上下方向で表される周波数チャンネルの利用の可能性を判断した構成を示している。

【0139】

図14においては、ビット0をベースチャンネルの下位3チャンネル、ビット1をベースチャンネルの下位2チャンネル、ビット2をベースチャンネルの下位1チャンネルにそれぞれ割り当てている。また、ビット3をベースチャンネルの上位1チャンネル、ビット4をベースチャンネルの上位2チャンネル、ビット5をベースチャンネルの上位3チャンネルにそれぞれ割り当てている。

【0140】

これにより、ベースチャンネルの上下3チャンネルに対応したビットの値によって、該当する周波数チャンネルごとに、利用可能な周波数チャンネルであるかどうかを判断することができる。なお、ベースチャンネル自体は、通信装置10がデータフレームを送信するために利用している周波数チャンネルとなるため、省略可能であり、図14の例では除外して構成している。

10

【0141】

(第3の例)

図15は、利用可能チャンネル情報として、ベースチャンネルを含む周波数チャンネルの利用の可能性を判断した構成を示している。

【0142】

図15においては、ビット0をベースチャンネル、ビット1をベースチャンネルの上位1チャンネル、ビット2をベースチャンネルの下位1チャンネル、ビット3をベースチャンネルの上位2チャンネル、ビット4をベースチャンネルの下位2チャンネルにそれぞれ割り当てている。

20

【0143】

これにより、ベースチャンネルと、その上下2チャンネルに対応したビットの値によって、該当する周波数チャンネルごとに、利用可能な周波数チャンネルであるかどうかを判断することができる。

【0144】

なお、図15に示した上下のチャンネル数は一例であり、これ以上の上位チャンネル又は下位チャンネルの情報が必要な場合には、それぞれ交互に利用可能なチャンネルの情報を追加することで、より多くの周波数チャンネルの利用可能性に関する情報を通知することができる。

30

【0145】

(第4の例)

図16は、より簡素な構成の例として、利用可能チャンネル情報を、4ビットの情報として構成した場合の例を示している。

【0146】

図16においては、ビット0をベースチャンネルの下位2チャンネル、ビット1をベースチャンネルの下位1チャンネル、ビット2をベースチャンネルの上位1チャンネル、ビット3をベースチャンネルの上位2チャンネルにそれぞれ割り当てている。

【0147】

これにより、ベースチャンネルの上下2チャンネルに対応したビットの値によって、該当する周波数チャンネルごとに、利用可能な周波数チャンネルであるかどうかを判断することができる。なお、ここでも、ベースチャンネル自体は除外して構成している。

40

【0148】

(第5の例)

図17は、利用可能チャンネル情報を、セカンダリチャンネルごとに構成した場合の例を示している。

【0149】

図17においては、ベースチャンネル(プライマリチャンネル)を省略して、ビット0を20MHz帯域幅のセカンダリチャンネル、ビット1を40MHz帯域幅のセカンダリチャンネル、ビット2を80MHz帯域幅のセカンダリチャンネル、ビット3を160MHz帯域幅のセカンダリチャ

50

ネルにそれぞれ割り当てている。

【0150】

これにより、セカンダリチャネルに対応したビットの値によって、該当する周波数チャネルごとに、利用可能な周波数チャネルであるかどうかを判断することができる。

【0151】

ここで、図18は、プライマリチャネル(P: Primary Channel)とセカンダリチャネル(S: Secondary Channel)の構成の例を示している。

【0152】

図18において、例えば、20MHz帯域幅のプライマリチャネル(P)のみでの利用のほか、プライマリチャネル(P)とその右側の20MHz帯域幅のセカンダリチャネル(S)を利用することで、帯域幅を40MHz(20MHz + 20MHz)とすることができる。

10

【0153】

また、その左側の40MHz帯域幅のセカンダリチャネル(S)を利用することで、帯域幅を80MHz(40MHz + 20MHz + 20MHz)とし、さらに、その右側の80MHz帯域幅のセカンダリチャネル(S)を利用することで、帯域幅を160MHz(40MHz + 20MHz + 20MHz + 80MHz)とすることもできる。

【0154】

(第6の例)

図19は、利用可能チャネル情報をビットマップ形式で表した場合の他の例を示している。

20

【0155】

図19においては、32ビットのビットマップの各ビットを、0~31の数字で表している。ここでは、先頭のビット0を36チャンネル、その次のビット1を40チャンネル、・・・、末尾のビット31を160チャンネルとして表現し、各ビットに対して利用可能な周波数チャネルが割り当てられる。

【0156】

ここで、図20には、無線LANシステムで利用可能な周波数チャネルの配置の例を示している。図20の例では、中心周波数に応じて20MHz単位で低い周波数から、チャンネル36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64が配置されている。さらに高い周波数では20MHz単位で、チャンネル100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 132, 136, 140, 144までが配置されている。

30

【0157】

すなわち、図19と図20では、周波数チャネルの番号が対応しており、20MHz単位で割り当てられた周波数チャネルごとに、利用可能な周波数チャネルであるかどうかを指定することができる。例えば、利用可能チャネル情報では、0~31のビットで表された利用可能な周波数チャネルのうち、利用可能な周波数チャネルに対応したビットを"1"とし、それ以外のビットを"0"とすることができる。

【0158】

このように、利用可能チャネル情報には、ビットマップ形式等によって、周波数チャネルに関するチャネル情報が記載され、該当する周波数チャネルごとに、利用可能な周波数チャネルであるかどうかを判断することができる。

40

【0159】

なお、上述した利用可能チャネル情報のパラメータ構成は一例であり、例えば、ここに例示したバリエーションを組み替えて構成してもよい。

【0160】

また、上述した構成では、ビットマップ形式によって、利用可能チャネル情報を表現したが、このような形式に限定されるものではなく、利用可能チャネル情報としては、周波数チャネルの利用の可否を指定可能な形式であれば、他の形式を採用するようによい。

【0161】

50

また、図20に示した周波数チャネルの配置の例は、一例であって、これらの利用可能な周波数チャネルについては、各国で法制度化されている利用可能な周波数帯域が異なっていることから、それぞれ範囲が異なる場合がある。ここでは、例えば、20MHzである周波数帯域幅よりも狭い周波数帯域幅を利用することができる。具体的には、例えば、IEEE 802.11axで規定されているリソースユニット単位に対応するようにしてもよい。

【0162】

(通信装置の構成の例)

図21は、本技術を適用した通信装置(無線通信装置)の構成の例を示したブロック図である。図21に示した通信装置10は、無線ネットワーク(図1)における送信側の通信装置10Tx、又は受信側の通信装置10Rxとして構成される。

10

【0163】

図21において、通信装置10は、インターネット接続モジュール11、情報入力モジュール12、機器制御部13、情報出力モジュール14、及び無線通信モジュール15を含んで構成される。

【0164】

インターネット接続モジュール11は、例えば、基地局(アクセスポイント)として光ファイバ網やその他の通信回線からサービスプロバイダを介してインターネット網に接続するための機能を有する回路やその周辺回路、マイクロコントローラ、半導体メモリなどから構成される。

【0165】

20

インターネット接続モジュール11は、機器制御部13からの制御に従い、インターネット接続に関する各種の処理を行う。例えば、インターネット接続モジュール11は、通信装置10が基地局として動作する場合に、インターネット網へ接続するための通信モデム等の機能が実装される構成となっている。

【0166】

情報入力モジュール12は、例えば、押しボタンやキーボード、タッチパネル等の入力デバイスから構成される。情報入力モジュール12は、ユーザからの指示に対応する指示情報を、機器制御部13に入力する機能を有する。

【0167】

機器制御部13は、例えばマイクロプロセッサやマイクロコントローラ等から構成される。機器制御部13は、通信装置10を基地局又は端末局として動作させるために各部(モジュール)の制御を行う。

30

【0168】

機器制御部13は、インターネット接続モジュール11、情報入力モジュール12、又は無線通信モジュール15から供給される情報に対する各種の処理を行う。また、機器制御部13は、自己の処理の結果得られる情報を、インターネット接続モジュール11、情報出力モジュール14、又は無線通信モジュール15に供給する。

【0169】

例えば、機器制御部13は、データの送信時に、プロトコル上位層のアプリケーション等から渡される送信データを、無線通信モジュール15に供給したり、データの受信時に、無線通信モジュール15から供給される受信データを、プロトコル上位層のアプリケーション等に渡したりする。

40

【0170】

情報出力モジュール14は、例えば、液晶ディスプレイ(LCD:Liquid Crystal Display)や、有機ELディスプレイ(OLED:Organic Light Emitting Diode)、LED(Light Emitting Diode)表示器などの表示素子を含む出力デバイスから構成される。

【0171】

情報出力モジュール14は、機器制御部13から供給される情報に基づき、ユーザに対して必要な情報を表示する機能を有する。ここで、情報出力モジュール14で処理される情報には、例えば、通信装置10の動作状態やインターネット網を介して得られる情報な

50

どが含まれる。

【0172】

無線通信モジュール15は、例えば、無線チップや周辺回路、マイクロコントローラ、半導体メモリなどから構成される。無線通信モジュール15は、機器制御部13からの制御に従い、無線通信に関する各種の処理を行う。無線通信モジュール15の構成の詳細は、図22を参照して後述する。

【0173】

なお、ここでは、無線通信チップや周辺回路などが搭載された無線通信モジュールを一例に説明するが、本技術は、無線通信モジュールに限らず、例えば、無線通信チップや無線通信LSIなどに適用することができる。さらに、無線通信モジュールにおいて、アンテナを含めるかどうかは任意である。

10

【0174】

また、図21の通信装置10において、機器制御部13及び無線通信モジュール15は、必須の構成要素となるが、それらを除いたインターネット接続モジュール11、情報入力モジュール12、及び情報出力モジュール14を構成要素に含めるかどうかは任意である。

【0175】

すなわち、基地局又は端末局として動作する通信装置10ごとに、必要とされるモジュールのみで構成されるようにすることができ、不要な部分は簡素化されるか、又は組み込まれない構成とすることができる。より具体的には、例えば、インターネット接続モジュール11は、基地局にのみ組み込まれ、情報入力モジュール12や情報出力モジュール14は、端末局にのみ組み込まれるようにすることができる。

20

【0176】

(無線通信モジュールの構成の例)

図22は、図21の無線通信モジュール15の構成の例を示したブロック図である

【0177】

この無線通信モジュール15において、インターフェース101、送信バッファ102、ネットワーク管理部103、送信フレーム構築部104、受信データ構築部105、及び受信バッファ106は、現状の方式に対応した通信装置(無線通信モジュール)に対する送信側通信装置と受信側通信装置の双方で共通部分として構成される。

30

【0178】

また、新方式に対応した特徴的な構成として、無線通信モジュール15は、サイマルキャストチャンネル管理部107、利用可能チャンネル情報生成部108、利用可能チャンネル情報処理部109を含んでおり、主に利用可能な周波数チャンネルを特定するプロセッサ等から構成される。この特徴的な構成によって、デリミタなどに、利用可能チャンネル情報を記載することができる。

【0179】

さらに、無線通信モジュール15において、送信電力制御部110、ベースチャンネル送信処理部111、サイマルキャスト送信処理部112、周波数チャンネル制御部113、ベースチャンネル受信処理部114、サイマルキャスト受信処理部115、及び検出閾値制御部116は、所定のタイミングで信号を送受信する動作のために構成される。

40

【0180】

インターフェース101は、例えば入出力インターフェース回路等から構成される。インターフェース101は、機器制御部13(図21)との間でデータをやり取りするためのインターフェースであって、そこに入力される情報やそこから出力される情報を、所定の信号形式で交換するための機能を有する。

【0181】

インターフェース101は、機器制御部13から入力される送信データを送信バッファ102に書き込む。また、インターフェース101は、機器制御部13から入力される情報を、ネットワーク管理部103に供給したり、あるいはネットワーク管理部103から

50

供給される情報を、機器制御部 1 3 に出力したりする。

【 0 1 8 2 】

送信バッファ 1 0 2 は、例えばバッファメモリ等の半導体メモリ装置から構成される。送信バッファ 1 0 2 は、インターフェース 1 0 1 を介して書き込まれた送信データを一時的に格納する。

【 0 1 8 3 】

ネットワーク管理部 1 0 3 は、無線ネットワークにおける通信装置 1 0 のアドレス情報などの管理を行う。また、ネットワーク管理部 1 0 3 は、基地局として通信装置 1 0 が動作している場合に、インターネット網への接続を実施する構成となっている。

【 0 1 8 4 】

送信フレーム構築部 1 0 4 は、送信バッファ 1 0 2 に格納された送信データを読み出して、無線通信により伝送するためのデータフレームとして構築する機能を有し、例えば、送信バッファ 1 0 2 に格納されたMPDUを複数集めてA-MPDUフレームを構築して、ベースチャネル送信処理部 1 1 1 に供給する。

【 0 1 8 5 】

受信データ構築部 1 0 5 は、受信したデータフレーム（例えばA-MPDUフレーム）から所定のヘッダ情報を除去してMPDUを抽出し、必要とされるデータ部分のみを抽出する機能を有する。受信データ構築部 1 0 5 により抽出されたデータ部分は、受信バッファ 1 0 6 に書き込まれる。

【 0 1 8 6 】

受信バッファ 1 0 6 は、例えばバッファメモリ等の半導体メモリ装置から構成される。受信バッファ 1 0 6 は、全てのデータが揃うまで抽出された部分を、シーケンスに基づいて一時的に格納しておくためのバッファであり、機器制御部 1 3（例えば、接続されたアプリケーション機器）に受信データを出力するタイミングが到来するまで、データを格納する構成となっている。

【 0 1 8 7 】

そして、受信データを出力するタイミングになったとき、受信バッファ 1 0 6 に格納された受信データは適宜読み出され、インターフェース 1 0 1 を介して機器制御部 1 3 に出力される。

【 0 1 8 8 】

サイマルキャストチャネル管理部 1 0 7 は、新方式による複数の周波数チャネルを同時に利用して情報を送受信する制御を一元的に管理する機能を有しており、その都度、利用可能な周波数チャネルを把握している。

【 0 1 8 9 】

利用可能チャネル情報生成部 1 0 8 は、通信制御プロトコルに必要な利用可能チャネル情報等の情報を構築する機能を有している。例えば、送信側の通信装置 1 0 T x では、データフレームのデリミタに含む情報を構築する構成になり、受信側の通信装置 1 0 R x では、SACKフレーム等の制御フレームに含む情報を構築する構成になっている。

【 0 1 9 0 】

利用可能チャネル情報処理部 1 0 9 は、通信制御プロトコルに必要な制御情報を受領する機能を有している。例えば、送信側の通信装置 1 0 T x では、SACKフレーム等の制御フレームに含まれる情報を解析する構成になり、受信側の通信装置 1 0 R x では、データフレームのデリミタに含まれる情報を解析する構成になっている。

【 0 1 9 1 】

送信電力制御部 1 1 0 は、所定のフレームを送信する場合に、不要な電波到達範囲まで信号が届かないように送信電力を制御する機能を有し、ここでは、受信側の通信装置 1 0 R x に意図した受信電界強度で信号が届くように必要最低限の送信電力を調整してデータを送信するように制御する機能が備わっている。ここでは、例えば、送信するフレームごとに送信電力を調整することができる。

【 0 1 9 2 】

10

20

30

40

50

ベースチャンネル送信処理部 1 1 1 は、所定の周波数チャンネルにおいて、無線送信するデータフレーム等の情報に所定のプリアンブル信号を付加するとともに、所定の形式のベースバンド信号に変換してアナログ信号として処理する機能を有する。

【 0 1 9 3 】

サイマルキャスト送信処理部 1 1 2 は、サイマルキャストチャンネル管理部 1 0 7 からの制御に従い、サイマルキャストを実施する周波数チャンネルで、データフレーム、又はSACKフレーム等の制御フレームを送信する機能を有する。

【 0 1 9 4 】

なお、サイマルキャスト送信処理部 1 1 2 は、上述のベースチャンネル送信処理部 1 1 1 と同様のハードウェアから構成されてもよいが、例えば、予めSACKフレームや再送データフレーム等のフレームを用意できる必要最低限の回路で構成されていればよく、さらに利用する周波数チャンネル数に応じて、同一の回路が平行で構成されていてもよい。

【 0 1 9 5 】

周波数チャンネル制御部 1 1 3 は、ベースチャンネルとサイマルキャストチャンネルで、送受信されるデータや制御情報（を含むフレーム）について、利用する周波数チャンネルの設定を行う機能を有する。周波数チャンネル制御部 1 1 3 は、例えば、データフレームや、SACKフレームを送受信する周波数チャンネルを切り替えて制御する構成となっている。

【 0 1 9 6 】

ベースチャンネル受信処理部 1 1 4 は、所定のプリアンブル信号を検出した場合に、個々のストリームを分離して、当該プリアンブル信号以降に付加されるヘッダやデータ部分を受信する受信処理を実施する機能を有する。

【 0 1 9 7 】

サイマルキャスト受信処理部 1 1 5 は、サイマルキャストチャンネル管理部 1 0 7 からの制御に従い、サイマルキャストを実施する周波数チャンネルで、データフレーム、又はSACKフレーム等の制御フレームを受信する機能を有する。

【 0 1 9 8 】

なお、サイマルキャスト受信処理部 1 1 5 は、上述のベースチャンネル受信処理部 1 1 4 と同様のハードウェアから構成されてもよいが、例えば、キャリア検出を行う回路や、ヘッダパラメータを取得する回路などで構成されていればよく、さらに同時に状況を検出する周波数チャンネル数に応じて、同一の回路が平行に構成されていてもよい。

【 0 1 9 9 】

検出閾値制御部 1 1 6 は、送信電力制御部 1 1 0 により送信電力制御を実施した場合に、その範囲内に存在する通信装置 1 0 からの信号を検出することができるような信号の検出レベルが設定され、ここでは、必要最低限の検出閾値で信号を検出できるように制御する機能が備わっている。そして、検出閾値制御部 1 1 6 では、現在利用中の周波数チャンネルがあれば、所定の検出レベル以上の信号を検出する構成になっている。

【 0 2 0 0 】

アンテナ制御部 1 1 7 は、複数のアンテナ素子が接続されて構成される。アンテナ制御部 1 1 7 は、空間多重ストリームとして信号を送信（無線送信）する制御と、空間多重ストリームとして送信された信号を受信（無線受信）する制御を行う。

【 0 2 0 1 】

なお、図 2 2 において、各ブロック間の矢印は、データ（信号）の流れや制御を表しており、各ブロックは、自己の機能を実現するために、矢印で接続された他のブロックと協働して動作する。

【 0 2 0 2 】

すなわち、例えば、サイマルキャストチャンネル管理部 1 0 7 では、複数の周波数チャンネルを同時に利用して情報を送受信する制御を一元的に管理する機能を実現するために、ネットワーク管理部 1 0 3、利用可能チャンネル情報生成部 1 0 8、利用可能チャンネル情報処理部 1 0 9、送信電力制御部 1 1 0、サイマルキャスト送信処理部 1 1 2、周波数チャンネル制御部 1 1 3、サイマルキャスト受信処理部 1 1 5、及び検出閾値制御部 1 1 6 のそれ

10

20

30

40

50

それぞれと協働して動作する。

【0203】

また、図22において、無線通信モジュール15を構成する各部は、例えば、破線の枠で示すように、送受信データ入出力部151と、制御部152と、無線信号送受信部153との3つのブロックに分けることができるが、これ以外の数（例えば4以上の数）のブロックに分けて構成してもよい。

【0204】

ここで、送受信データ入出力部151は、インターフェース101、送信バッファ102、ネットワーク管理部103、送信フレーム構築部104、受信データ構築部105、及び受信バッファ106を含んで構成され、主に、入力される送信データや出力される受信データに関する処理や制御が行われる。

10

【0205】

また、制御部152は、サイマルキャストチャンネル管理部107、利用可能チャンネル情報生成部108、及び利用可能チャンネル情報処理部109を含んで構成され、主に、フレームの送受信に関する処理や制御が行われる。なお、制御部152には、サイマルキャスト送信処理部112、周波数チャンネル制御部113、及びサイマルキャスト受信処理部115などの他のブロックが含まれてもよい。

【0206】

さらに、無線信号送受信部153は、送信電力制御部110、ベースチャンネル送信処理部111、サイマルキャスト送信処理部112、周波数チャンネル制御部113、ベースチャンネル受信処理部114、サイマルキャスト受信処理部115、及び検出閾値制御部116を含んで構成され、主に、送信信号や受信信号などの信号に関する処理や制御が行われる。

20

【0207】

以上のように構成される無線通信モジュール15においては、特に、サイマルキャストチャンネル管理部107、利用可能チャンネル情報生成部108、利用可能チャンネル情報処理部109、サイマルキャスト送信処理部112、周波数チャンネル制御部113、及びサイマルキャスト受信処理部115を含む制御部152によって、例えば、次のような処理が行われる。

【0208】

すなわち、送信側の通信装置10Tx（の無線通信モジュール15）では、制御部152によって、利用可能な周波数チャンネルを利用して、データフレーム（例えば、A-MPDUフレーム）を受信側の通信装置10Rxに送信し、データフレーム（例えば、図5又は図6のデリミタ、図7のMACヘッダ、図8の情報エレメント、図10のプリアンブル信号、図11のミッドアンブル信号）に、フレームの送受信に利用可能な周波数チャンネルに関する利用可能チャンネル情報（例えば、図13乃至図17、図19のAvailable Channel Map）を付加する制御が行われる。

30

【0209】

また、受信側の通信装置10Rx（の無線通信モジュール15）では、制御部152によって、利用可能な周波数チャンネルを利用して、送信側の通信装置10Txから送信されてくるデータフレーム（例えば、A-MPDUフレーム）を受信し、データフレーム（例えば、図5又は図6のデリミタ、図7のMACヘッダ、図8の情報エレメント、図10のプリアンブル信号、図11のミッドアンブル信号）に含まれる利用可能チャンネル情報（例えば、図13乃至図17、図19のAvailable Channel Map）に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャンネルを特定し、特定した利用可能な周波数チャンネルを利用して、データフレームの受信の確認に用いられる確認信号（例えば、図12のSACKフレーム）を、送信側の通信装置10Txに送信する制御が行われる。

40

【0210】

（データ送信側の動作）

まず、図23及び図24のフローチャートを参照して、データフレームの送信側の通信

50

装置 10Tx (の無線通信モジュール 15) の動作を説明する。なお、ここでは、利用可能チャンネル情報は、A-MPDUフレームのデリミタに記載される場合を例示する。

【0211】

無線通信モジュール 15 では、データフレームの伝送を実施するためのベースチャンネルの設定が行われる (S101)。このベースバンドの設定によって、所定の認証手順を踏んで、受信側の通信装置 10Rx との接続が確保されていることとする。

【0212】

ここで、無線通信モジュール 15 では、データフレームを送信する場合に、アグリゲーションした MPDU として A-MPDU フレームを送信するとき (S102)、サイマルキャスト受信に対応しているかどうかを判定する (S103)。

10

【0213】

ステップ S103 の判定処理で、サイマルキャスト受信に対応していると判定された場合、処理は、ステップ S104 に進められる。そして、サイマルキャストチャンネル管理部 107 では、サイマルキャスト受信を行う周波数チャンネルとして、サイマルキャスト受信チャンネルの設定を行う (S104)。ステップ S104 の処理が終了すると、ステップ S105 乃至 110 の処理が実行される。

【0214】

利用可能チャンネル情報生成部 108 では、A-MPDU フレームを構築するに際して、サイマルキャストで利用される周波数チャンネルであるサイマルキャストチャンネル (の状況) に関する情報、すなわち、利用可能チャンネル情報が生成され、例えば、デリミタに記載される (S105)。

20

【0215】

そして、無線通信モジュール 15 では、利用可能チャンネル情報が記載されたデリミタを含む A-MPDU フレームが MPDU 単位で送信される (S106)。

【0216】

このとき、受信が設定されたサイマルキャスト受信チャンネルでは、それぞれの周波数チャンネルで、サイマルキャストチャンネル受信処理 (S107) が MPDU の境界が到来するまで行われる (S108 の「NO」)。なお、サイマルキャストチャンネル受信処理の詳細は、図 27 のフローチャートを参照して後述する。

【0217】

30

そして、MPDU の境界が到来したと判定された場合 (S108 の「YES」)、サイマルキャストチャンネル管理部 107 では、サイマルキャストチャンネルの状況が取得され、A-MPDU の末尾が到来したかが判定される (S110)。

【0218】

ステップ S110 の判定処理で、A-MPDU の末尾が到来したと判定されるまで、処理は、ステップ S105 に戻り、ステップ S105 乃至 S110 の処理が繰り返される。これにより、その直前までの利用可能な周波数チャンネルに関する情報を含む利用可能チャンネル情報がデリミタに記載され続け (S105)、当該デリミタを含む A-MPDU フレームが MPDU 単位で送信される (S106)。

【0219】

40

そして、A-MPDU の末尾が到来したと判定された場合 (S110 の「YES」)、処理は、ステップ S111 に進められ、ステップ S111、S112 の処理が実行される。

【0220】

すなわち、無線通信モジュール 15 では、最新の利用可能な周波数チャンネルが把握され (S111)、その周波数チャンネル、又は利用可能な周波数チャンネルが複数存在する場合にはその全ての周波数チャンネルで、ブロック ACK フレームの受信の待ち受けの設定が行われる (S112)。

【0221】

なお、ステップ S103 の判定処理で、サイマルキャスト受信に未対応であると判定された場合、ステップ S104 乃至 S111 の処理はスキップされ、処理は、ステップ S1

50

12に進められる。この場合には、現状の方式と同様に、A-MPDUフレームをベースチャネルのみで送信し、またその周波数チャネルのみに対し、ブロックACKフレームの受信の待ち受けの設定を行う(S112)。

【0222】

その後、無線通信モジュール15では、受信側の通信装置10RxからのACKフレームが受信されたかが判定される(S113)。なお、ここでは、サイマルキャスト受信に対応している場合には、ACKフレームとして、SACKフレームが受信されるときがあり、以降のACKフレームは、SACKフレームを含むものとする。

【0223】

ステップS113の判定処理で、ACKフレームが受信されたと判定された場合には、当該ACKフレームを受信した周波数チャネルを、ACK受信チャネル情報として記憶する(S114)。

10

【0224】

また、無線通信モジュール15では、受信側の通信装置10Rxにて未達のデータが存在するかが判定される(S115)。ステップS115の判定処理で、未達のデータがないと判定された場合、受信側の通信装置10Rxでは全てのデータが受領済みとなっているため、一連のデータフレームの送信は終了する。

【0225】

ステップS115の判定処理で、未達のデータがあると判定された場合には、処理は、ステップS116に進められ、ステップS116, S117の処理が実行される。

20

【0226】

すなわち、無線通信モジュール15では、ACKフレームに含まれる特定情報に基づき、受信側の通信装置10Rxにおける未達のデータ(つまり、再送が必要なデータ)を特定する(S116)。また、サイマルキャストチャネル管理部107では、利用可能な周波数チャネルの中から再送に利用する周波数チャネルを、再送利用チャネルとして指定する(S117)。

【0227】

一方で、ステップS113の判定処理で、ACKフレームが受信されていないと判定された場合、処理は、ステップS118に進められる。そして、無線通信モジュール15では、全データの再送が設定される(S118)。

30

【0228】

ステップS117, 又はS118の処理が終了すると、処理は、ステップS119に進められる。ここでは、データの再送を行うに際し、再送に利用する周波数チャネルのうち、自己のサイマルキャストチャネルとして、ネットワークアロケーションベクタ(NAV)が設定されていないかが判定される(S119)。

【0229】

なお、このステップS119の判定処理では、NAVの設定のほか、BUSY状態であるかなどを判定条件に含めることができる。

【0230】

ステップS119の判定処理で、NAVの設定がなされていないと判定された場合、処理は、ステップS120に進められ、ステップS120, S121の処理が実行される。

40

【0231】

すなわち、サイマルキャストチャネル管理部107では、再送利用チャネルのうち、NAVの設定がされていない周波数チャネルを、再送チャネルとして設定する(S120)。また、無線通信モジュール15では、特定された再送データ、又は全データを構築することで、受信側の通信装置10Rxに再送するための再送データフレームが設定される(S121)。

【0232】

ステップS121の処理が終了した場合、又はステップS119の判定処理でNAVの設定がなされていると判定された場合、処理は、ステップS122に進められる。

50

【 0 2 3 3 】

ここでは、ACKフレームの受信動作をサイマルキャスト可能な全ての周波数チャンネルで行う構成となっているため、ステップS 1 2 2の判定処理では、全ての周波数チャンネルでの処理が終了したかどうか判定される。

【 0 2 3 4 】

ステップS 1 2 2の判定処理で、全ての周波数チャンネルでの処理が終了していないと判定された場合、処理は、ステップS 1 1 3に戻り、ステップS 1 1 3乃至S 1 2 2の処理が繰り返され、ACK受信チャンネルごとに、ACKフレームの受信に応じた一連の処理が実行される。

【 0 2 3 5 】

なお、ここでは、説明の都合上、ACK受信チャンネルごとに、ACKフレームの受信に応じた一連の処理が実行される場合を説明したが、各ACK受信チャンネルにおける一連の処理が平行に実行されてもよい。

【 0 2 3 6 】

そして、無線通信モジュール15では、再送タイミングが到来したとき(S 1 2 3の「YES」)、再送データフレームを送信する(S 1 2 4)。なお、ここでは、再送データフレームを送信した後に、処理は、ステップS 1 2 4からステップS 1 0 2に戻って、一連の処理を繰り返す構成となっている。

【 0 2 3 7 】

以上、データフレームの送信側の通信装置10Txの動作を説明した。

【 0 2 3 8 】

(データ受信側の動作)

次に、図25及び図26のフローチャートを参照して、データフレームの受信側の通信装置10Rx(の無線通信モジュール15)の動作を説明する。なお、ここでは、利用可能チャンネル情報は、A-MPDUフレームのデリミタに記載される場合を例示する。

【 0 2 3 9 】

無線通信モジュール15では、データフレームの伝送を実施するためのベースチャンネルの待ち受け設定が行われる(S 2 0 1)。このベースバンドの待ち受け設定によって、所定の認証手順を踏んで、受信側の通信装置10Txとの接続が確保されていることとする。

【 0 2 4 0 】

ここで、無線通信モジュール15では、所定のプリアンプル信号を検出した場合(S 2 0 2の「YES」)、ステップS 2 0 3乃至S 2 1 1の処理が実行される。

【 0 2 4 1 】

すなわち、データフレームがA-MPDUフレームである場合、所定のデリミタが取得され(S 2 0 3)、当該デリミタの末尾のCRCで正常に受信できた場合(S 2 0 4の「YES」)、利用可能チャンネル情報処理部109によって、当該デリミタに含まれる利用可能チャンネル情報、すなわち、サイマルキャストチャンネル(の状況)に関する情報が取得される(S 2 0 5)。

【 0 2 4 2 】

また、このとき、それぞれのサイマルキャストチャンネルでは、サイマルキャストチャンネル受信処理(S 2 0 6)が実施され、MPDUのLengthに至るまで、MPDUの受信処理が行われる(S 2 0 7)。なお、サイマルキャストチャンネル受信処理の詳細は、図27のフローチャートを参照して後述する。

【 0 2 4 3 】

そして、無線通信モジュール15では、MPDUを正常に受信できた場合(S 2 0 8の「YES」)、受信したMPDUのデータを、受信バッファ106に格納し(S 2 0 9)、当該MPDUを受領済みとして記憶する(S 2 1 0)。なお、ステップS 2 0 8の判定処理で、MPDUを正常に受信できないと判定された場合には、ステップS 2 0 9, S 2 1 0の処理はスキップされ、処理は、ステップS 2 1 1に進められる。

【 0 2 4 4 】

10

20

30

40

50

また、無線通信モジュール15では、A-MPDUフレームの末尾が到来したかどうかが判定され(S211)、A-MPDUフレームの末尾が到来するまで、ステップS203乃至S211の処理が繰り返される。すなわち、ここで、A-MPDUフレームの末尾が到来するまで、デリミタの情報の取得と、MPDUの受信が繰り返される。

【0245】

一方で、ステップS211の判定処理で、A-MPDUフレームの末尾が到来したと判定された場合、処理は、ステップS212に進められ、ステップS212、S213の処理が実行される。

【0246】

すなわち、無線通信モジュール15では、A-MPDUフレームの末尾が到来した場合に、最新の受領済みMPDUの情報(MPDU受領済み情報)を取得し(S212)、このMPDU受領済み情報に基づき、ブロックACKフレームを構築する(S213)。

10

【0247】

ここで、無線通信モジュール15では、ACKフレームにサイマルキャストがあるか、すなわち、SACKフレームの設定があるかどうか判定される(S214)。

【0248】

ステップS214の判定処理で、サイマルキャストがあると判定された場合、処理は、ステップS215に進められ、ステップS215乃至S219の処理が実行される。

【0249】

すなわち、利用可能チャンネル情報処理部109では、デリミタに含まれる最新の利用可能チャンネル情報として、送信側の通信装置10Txで利用可能なサイマルキャストチャンネル(の状況)に関する情報を取得する(S215)。また、サイマルキャストチャンネル管理部107では、受信側の通信装置10Rxで利用可能なサイマルキャストチャンネル(の状況)に関する情報を取得する(S216)。

20

【0250】

これにより、送信側で利用可能なサイマルキャストチャンネルを、受信側で利用可能なサイマルキャストチャンネルと比較して、ACKフレームを送信可能な周波数チャンネルである場合(S217の「YES」)には、当該周波数チャンネルを、ブロックACKフレームのサイマルキャストチャンネルとして設定することができる(S218)。

【0251】

なお、ここでは、ACKフレームの送信動作をサイマルキャスト可能な全ての周波数チャンネルで行う構成とすることができるため、ステップS219の判定処理では、全ての周波数チャンネルでの処理が終了したかどうか判定される。

30

【0252】

ステップS219の判定処理で、全ての周波数チャンネルで処理が終了していないと判定された場合、処理は、ステップS212に戻り、ステップS212乃至S219の処理が繰り返され、サイマルキャストチャンネルごとに、ACKフレームの送信に応じた一連の処理が実行される。

【0253】

なお、ここでは、説明の都合上、サイマルキャストチャンネルごとに、ACKフレームの送信に応じた一連の処理が実行される場合を説明したが、各サイマルキャストチャンネルにおける一連の処理が平行に実行されてもよい。

40

【0254】

また、ステップS214の判定処理で、サイマルキャストがないと判定された場合、処理は、ステップS220に進められる。この場合には、ブロックACKフレームを送信する周波数チャンネルとして、ベースチャンネルが設定される(S220)。

【0255】

ステップS219、又はS220の処理が終了すると、処理は、ステップS221に進められる。そして、無線通信モジュール15では、再送タイミングが到来したとき(S221の「YES」)、ブロックACKフレームを送信する(S222)。

50

【 0 2 5 6 】

なお、ここでは、全てのMPDUを受領した場合（S 2 2 3の「YES」）には、一連のデータ受信処理を終了する一方で、未受信のMPDUが存在する場合（S 2 2 3の「NO」）には、処理は、ステップS 2 0 2に戻り、一連のA-MPDUの受信処理を繰り返す構成となっている。

【 0 2 5 7 】

以上、データフレームの受信側の通信装置10Rxの動作を説明した。

【 0 2 5 8 】

（サイマルキャストチャンネル受信処理の流れ）

次に、図27のフローチャートを参照して、サイマルキャストチャンネル受信処理の流れを説明する。

10

【 0 2 5 9 】

すなわち、このサイマルキャストチャンネル受信処理は、図23のステップS 1 0 7の処理、及び図25のステップS 2 0 6の処理に対応する処理を具体化したものであって、サイマルキャストの受信動作が設定された周波数チャンネルごとに、図27に示したサブルーチンの処理が実行される構成としてもよい。

【 0 2 6 0 】

まず、サイマルキャストチャンネル管理部107によって、サイマルキャスト受信チャンネルが設定される（S 3 0 1）。これにより、一連の信号検出動作が実施される。ここでは、受信電界強度として、信号を検出していると判定されるエネルギーの検出レベルが設定され（S 3 0 2）、プリアンブル信号の検出レベルが設定される（S 3 0 3）。

20

【 0 2 6 1 】

これらの設定が行われると、処理は、ステップS 3 0 4に進められ、ステップS 3 0 2乃至S 3 0 9の処理が実行される。

【 0 2 6 2 】

すなわち、無線通信モジュール15では、サイマルキャストチャンネルで、所定のエネルギーの検出レベルを超過したと判定された場合（S 3 0 4の「YES」）、当該周波数チャンネルが使用中であると判定し、当該周波数チャンネルにBUSY状態を設定する（S 3 0 5）。

【 0 2 6 3 】

なお、BUSY状態であった周波数チャンネルが、所定のエネルギーの検出レベルを下回った場合には、当該周波数チャンネルのBUSY状態は解除される構成となっている。

30

【 0 2 6 4 】

また、ここでは、監視している複数の周波数チャンネル（サイマルキャストチャンネル）のいずれかで、所定の受信電界強度以上の信号が検出された場合に、当該信号を検出した周波数チャンネルを使用中であるとみなしている。

【 0 2 6 5 】

このとき、受信電界強度の設定値は、検出された信号の特性に応じて可変とすることができる。ここでは、例えば、送信側の通信装置10Txでは、自己宛の信号に対してはより低めの設定値を設定して検出しやすくする一方で、隣接する他の通信装置宛の信号に対してはより高めの設定値を設定して検出し難くすることができる。

40

【 0 2 6 6 】

また、無線通信モジュール15では、所定のプリアンブル信号を検出したと判定された場合（S 3 0 6の「YES」）、それ以降に付加されているヘッダ情報のパラメータが取得され（S 3 0 7）、当該周波数チャンネルにおけるネットワークアロケーションベクタ（NAV）が設定される（S 3 0 8）。

【 0 2 6 7 】

すなわち、ここでは、監視している複数の周波数チャンネル（サイマルキャストチャンネル）のいずれかで、所定のプリアンブル信号が検出された場合に、例えば、その後取得されるヘッダ情報に記載されたパラメータに基づき、当該プリアンブル信号を検出した周波数チャンネルが占有される時間を算出し、算出した時間が経過するまで、当該プリアンブル

50

信号を検出した周波数チャネルを使用中であるとみなすことができる。

【0268】

無線通信モジュール15では、このステップS304乃至S308の一連の検出処理を、MPDUの境界が到来したと判定される(S309の「YES」)まで繰り返される。

【0269】

なお、ここでは、ステップS304の判定処理で、エネルギーが未検出であると判定された場合(S304の「NO」)、あるいは、ステップS306の判定処理で、プリアンブル信号が未検出であると判定された場合(S306の「NO」)、その後の処理はスキップされ、処理はステップS309に進められる。

【0270】

また、このサイマルキャストチャネルの検出動作は、設定されたサイマルキャスト受信チャネルの全てのチャネルで行う構成となっており(S310)、説明の都合上、全てのチャネルの処理が終了していない場合には、ステップS302に戻って、それ以降の処理が繰り返される構成としている。ここでは、これらの一連の処理を、サイマルキャストチャネルごとに、パラレルに処理してもよい。

【0271】

そして、サイマルキャストチャネルの検出動作を全ての周波数チャネルで処理が終了した場合(S310の「YES」)、サイマルキャストチャネルにおける信号検出状況が把握される構成となっている(S311)。

【0272】

ステップS311の処理が終了すると、処理は、図23のステップS107の処理、又は図25のステップS206に戻り、それ以降の処理が実行される。

【0273】

以上、サイマルキャストチャネル受信処理の流れを説明した。なお、ここでは、説明の都合上、サイマルキャストチャネルごとに、一連の受信処理が実行される場合を説明したが、各サイマルキャストチャネルにおける一連の受信処理がパラレルに実行されてもよい。

【0274】

以上のように、本技術を適用した通信方法(新方式)では、データフレームの送信側の通信装置10Txが、データフレームの送信チャネル以外の周波数チャネルを監視(モニタ)しておき、その利用可能チャネル情報を、送信するデータフレームのデリミタ等を使って、受信側の通信装置10Rxに通知する。

【0275】

一方で、受信側の通信装置10Rxでは、利用可能チャネル情報に含まれる利用可能な周波数チャネルの中から、自己も利用可能な周波数チャネルを少なくとも1つ以上選択し、ブロックACKフレームを返送する。また、送信側の通信装置10Txは、ブロックACKフレームを受領した周波数チャネルを利用して、再送データフレームを送信することができる。

【0276】

このように、新方式では、受領確認や再送に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャネル情報を、データフレームやSACKフレームに含めることで、より信頼性の高い通信を実現することができる。

【0277】

すなわち、新方式においては、A-MPDUフレームのサブフレーム(MPDU)の境界に挿入されるデリミタを用いて、最新の利用可能チャネル情報を、受信側に届けることが可能となり、受信側から受領確認を返送できる周波数チャネルを通知することができる。そのため、格段に信頼性を向上させた情報交換が可能となる。

【0278】

また、受信側の通信装置10Rxでは、干渉によってA-MPDUフレームが途中から正しく復号できなくなった場合に、前回のデリミタの情報から、利用可能な他の周波数チャネルを把握することができるため、ブロックACKフレームの返送タイミングで、これらの他

10

20

30

40

50

の周波数チャンネルでブロックACKフレームを返送することができる。

【0279】

ここでは、そのようなタイミングで、利用可能な周波数チャンネルを用い、ブロックACKフレームを返送することで、さらに確実に、受領確認を送信側に返送することができる。

【0280】

つまり、現状の方式のように、1つの周波数チャンネルのみを用いてブロックACKフレームを交換する方式と比べて、A-MPDUフレームを送信した周波数チャンネル以外の周波数チャンネルを用い、ブロックACKフレームを返送させることができるため、確実に受領確認の情報を交換することができる。

【0281】

また、新方式では、A-MPDUフレームのデリミタ（の情報）を用いることで、伝送に利用可能な情報を逐次通知することができる。そのため、A-MPDUフレームの送信時の状況のみならず、A-MPDUフレームの伝送中の状況を通知することができる。

【0282】

さらに、周波数チャンネル上に、無線LANシステムで用いられる通信プロトコル以外で、データ（信号）を送受信する他のシステムの干渉を受けて、ACKフレームの返送が難しい場合でも、他の周波数チャンネルを利用して、ACKフレームを確実に交換することができる。これにより、他のシステムが混在するような環境においても、無線LANシステムの通信プロトコルを効率的に運用することが可能となる。

【0283】

また、送信側で、再送データを送信する場合でも、ブロックACKフレームを明確に交換できた周波数チャンネルを用いて再送を実施することによって、より確実に再送データを届ける高信頼性通信方法を提供することができる。さらに、そのタイミングで利用可能な複数の周波数チャンネルを用いた再送を実施することで、さらに確実に未達データを受信側に送ることができる。

【0284】

このように、確実にブロックACKフレームが返送されることで、ACK未達による全データの再送を防ぐことができ、必要なデータのみを再送データとすることができる。その結果として、伝送路利用効率を大きく向上させることができる。

【0285】

< 2 . 変形例 >

【0286】

（他の構成の例）

上述した送信側の通信装置10Txは、基地局（アクセスポイント）として構成され、受信側の通信装置10Rxは、端末局として構成することができる。ただし、通信装置10Tx又は通信装置10Rxは、基地局又は端末局を構成する装置の一部（例えば、無線通信モジュールや無線チップ等）として構成されるようにしてもよい。

【0287】

また、例えば、端末局として構成される受信側の通信装置10Rxは、例えば、スマートフォン、タブレット型端末、携帯電話機、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、ゲーム機、テレビ受像機、ウェアラブル端末、スピーカ装置などの無線通信機能を有する電子機器として構成することができる。

【0288】

なお、ここでは、送信側の通信装置10Txが基地局であり、受信側の通信装置10Rxが端末局であるとして説明したが、送信側と受信側とを反対にして、基地局を、受信側の通信装置10Rxとし、端末局を、送信側の通信装置10Txとしてもよい。

【0289】

すなわち、通信装置10としての基地局は、図23及び図24のフローチャートに示したデータフレームの送信側の動作は勿論、図25及び図26のフローチャートに示したデータフレームの受信側の動作を行うことも可能である。同様に、通信装置10としての端

10

20

30

40

50

末局は、図 2 5 及び図 2 6 のフローチャートに示したデータフレームの受信側の動作は勿論、図 2 3 及び図 2 4 のフローチャートに示したデータフレームの送信側の動作を行うことも可能である。

【 0 2 9 0 】

なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【 0 2 9 1 】

また、本技術は、以下のような構成をとることができる。

【 0 2 9 2 】

(1)

利用可能な周波数チャネルを利用して、データフレームを他の通信装置に送信し、
前記データフレームに、フレームの送受信に利用可能な周波数チャネルに関する利用可能チャンネル情報を付加する
制御を行う制御部を備える
通信装置。

10

(2)

前記制御部は、
前記データフレームの送信に利用した周波数チャネルと異なる周波数チャネルの利用状況を監視し、
監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャネルを特定し、
特定した利用可能な周波数チャネルに関する前記利用可能チャンネル情報を、前記データフレームに含める
前記 (1) に記載の通信装置。

20

(3)

前記制御部は、利用可能な周波数チャネルで、前記他の通信装置から送信されてくる信号として、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を待ち受ける動作を制御する
前記 (1) 又は (2) に記載の通信装置。

(4)

前記確認信号は、再送が必要なデータに関する特定情報を含み、
前記制御部は、
前記確認信号に含まれる前記特定情報に基づいて、前記データを特定し、
前記確認信号を受信した 1 以上の周波数チャネルを利用して、特定した前記データを含むデータフレームを、前記他の通信装置に送信する
前記 (3) に記載の通信装置。

30

(5)

前記データフレームは、複数のサブフレームをアグリゲートしたフレームとして構成される
前記 (1) 乃至 (4) のいずれかに記載の通信装置。

(6)

前記制御部は、前記利用可能チャンネル情報を、前記データフレームのデリミタに含める
前記 (5) に記載の通信装置。

40

(7)

前記制御部は、前記利用可能チャンネル情報を、前記サブフレームのヘッダに含める
前記 (5) 又は (6) に記載の通信装置。

(8)

前記制御部は、前記利用可能チャンネル情報を、マネジメントフレーム又はアクションフレームとして含める
前記 (5) 乃至 (7) のいずれかに記載の通信装置。

(9)

50

前記制御部は、前記利用可能チャンネル情報を、プリアンプル信号又はミッドアンプル信号に含める

前記(5)乃至(8)のいずれかに記載の通信装置。

(10)

通信装置が、

利用可能な周波数チャンネルを利用して、データフレームを他の通信装置に送信し、

前記データフレームに、フレームの送受信に利用可能な周波数チャンネルに関する利用可能チャンネル情報を付加する

制御を行う

通信方法。

10

(11)

利用可能な周波数チャンネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、

前記データフレームに含まれる利用可能チャンネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャンネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャンネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する

制御を行う制御部を備える

通信装置。

20

(12)

前記制御部は、

前記データフレームの受信に利用した周波数チャンネルと異なる周波数チャンネルの利用状況を監視し、

監視結果に基づいて、利用可能な周波数チャンネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャンネルに関する利用可能チャンネル情報を、前記確認信号に含める

前記(11)に記載の通信装置。

(13)

前記確認信号は、再送が必要なデータに関する特定情報を含み、

前記制御部は、利用可能な周波数チャンネルで、前記他の通信装置から送信されてくる前記データを含むデータフレームを待ち受ける動作を制御する

前記(11)又は(12)に記載の通信装置。

30

(14)

前記制御部は、前記データフレームを受信した1以上の周波数チャンネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する

前記(13)に記載の通信装置。

(15)

前記データフレームは、複数のサブフレームをアグリゲートしたフレームとして構成される

前記(11)乃至(14)のいずれかに記載の通信装置。

40

(16)

前記制御部は、前記データフレームのデリミタに含まれる前記利用可能チャンネル情報を取得する

前記(15)に記載の通信装置。

(17)

前記制御部は、前記サブフレームのヘッダに含まれる前記利用可能チャンネル情報を取得する

前記(15)又は(16)に記載の通信装置。

(18)

前記制御部は、マネジメントフレーム又はアクションフレームとして含まれる前記利用

50

可能チャンネル情報を取得する

前記(15)乃至(17)のいずれかに記載の通信装置。

(19)

前記制御部は、プリアンプル信号又はミッドアンプル信号に含まれる前記利用可能チャンネル情報を取得する

前記(15)乃至(18)のいずれかに記載の通信装置。

(20)

通信装置が、

利用可能な周波数チャンネルを利用して、他の通信装置から送信されてくるデータフレームを受信し、

前記データフレームに含まれる利用可能チャンネル情報に基づいて、フレームの送受信に利用可能な周波数チャンネルを特定し、

特定した利用可能な周波数チャンネルを利用して、前記データフレームの受信の確認に用いられる確認信号を、前記他の通信装置に送信する

制御を行う

通信方法。

【符号の説明】

【0293】

10, 10Tx, 10Rx 通信装置, 11 インターネット接続モジュール, 12 情報入力モジュール, 13 機器制御部, 14 情報出力モジュール, 15 無線通信モジュール, 101 インターフェース, 102 送信バッファ, 103 ネットワーク管理部, 104 送信フレーム構築部, 105 受信データ構築部, 106 受信バッファ, 107 サイマルキャストチャンネル管理部, 108 利用可能チャンネル情報生成部, 109 利用可能チャンネル情報処理部, 110 送信電力制御部, 111 ベースチャンネル送信処理部, 112 サイマルキャスト送信処理部, 113 周波数チャンネル制御部, 114 ベースチャンネル受信処理部, 115 サイマルキャスト受信処理部, 116 検出閾値制御部, 117 アンテナ制御部, 151 送受信データ入出力部, 152 制御部, 153 無線信号送受信部

10

20

30

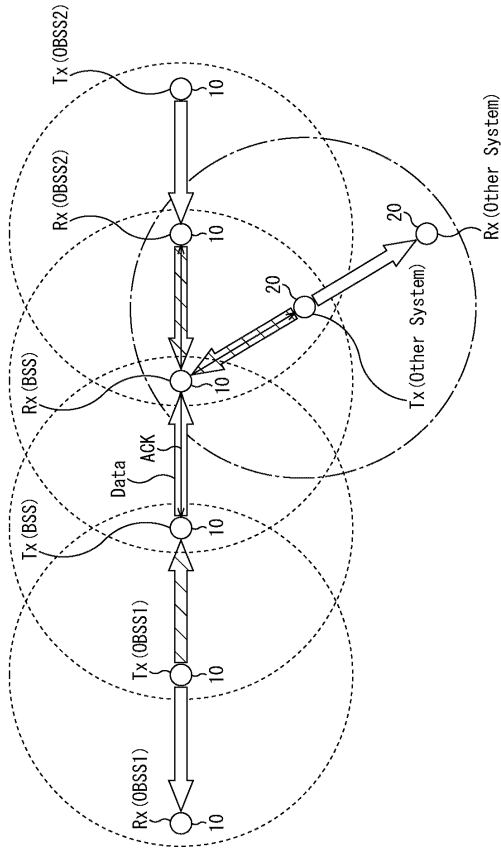
40

50

【図面】

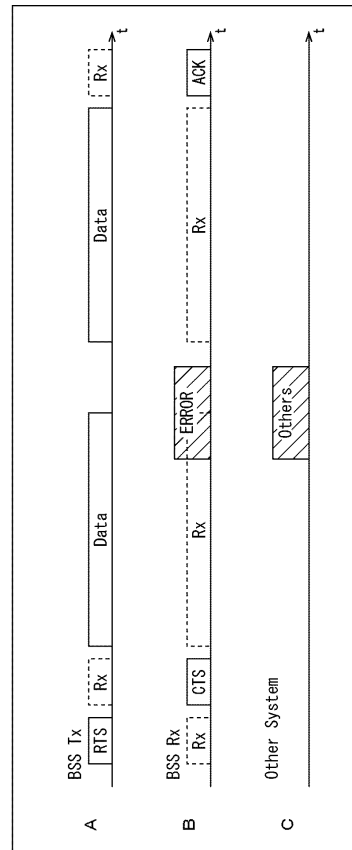
【図 1】

FIG. 1



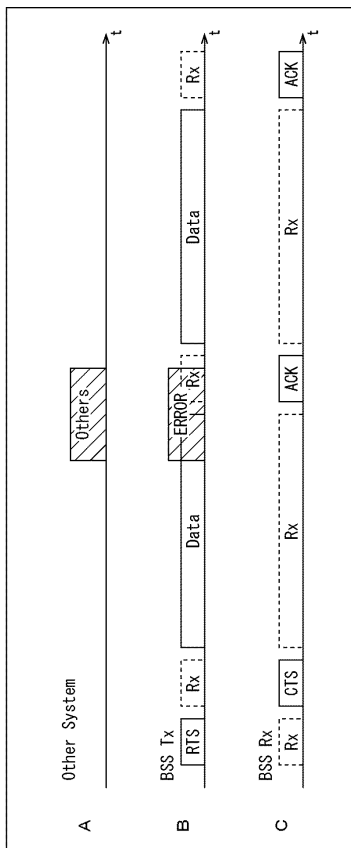
【図 2】

FIG. 2



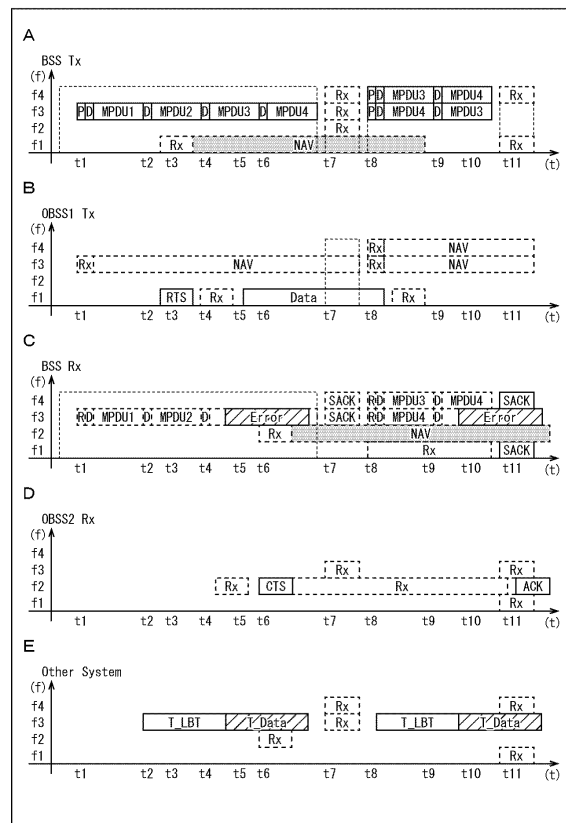
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



10

20

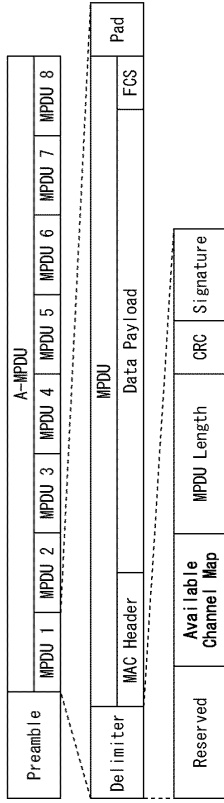
30

40

50

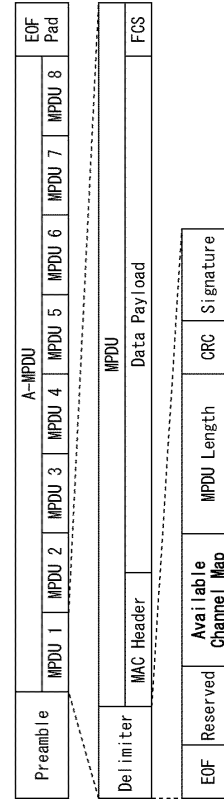
【 5 】

FIG. 5



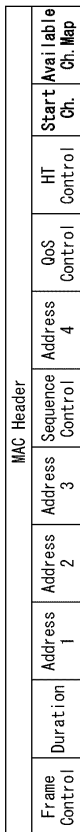
【 6 】

FIG. 6



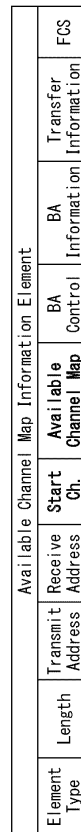
【 7 】

FIG. 7



【 8 】

FIG. 8



10

20

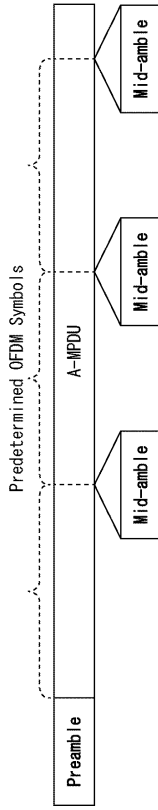
30

40

50

【 9 】

FIG. 9



【 1 0 】

FIG. 10

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|--------|----------|--------|----------------|
| Preamble | | | | | | Channel Signal |
| L-STF | L-LTF | L-SIG | RL-SIG | HE-SIG-A | HE-STF | HE-LTF |
| | | | | | | ... |
| | | | | | | HE-LTF |

10

20

【 1 1 】

FIG. 11

| | | | | |
|-----------|-------|-------|----------|----------------|
| Mid-amble | | | | |
| L-STF | L-LTF | L-SIG | HE-SIG-A | ... |
| | | | | Channel Signal |

【 1 2 】

FIG. 12

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------------------|-----------------|------------|----------------|---------------|-----------------------|-----|
| Available Channel ACK Frame | | | | | | | | |
| Frame Control | Duration | Transmit Address | Receive Address | BA Control | BA Information | Start Channel | Available Channel Map | FCS |

30

40

50

【 1 3 】
FIG. 13

| Available Channel Map | |
|-----------------------|-----------|
| Bit 0 | Channel 1 |
| Bit 1 | Channel 2 |
| Bit 2 | Channel 3 |
| Bit 3 | Channel 4 |
| Bit 4 | Channel 5 |
| Bit 5 | Channel 6 |
| Bit 6 | Channel 7 |
| Bit 7 | Channel 8 |

【 1 4 】
FIG. 14

| Available Channel Map | |
|-----------------------|-----------------|
| Bit 0 | Lower Channel-3 |
| Bit 1 | Lower Channel-2 |
| Bit 2 | Lower Channel-1 |
| Bit 3 | Upper Channel+1 |
| Bit 4 | Upper Channel+2 |
| Bit 5 | Upper Channel+3 |

10

【 1 5 】
FIG. 15

| Available Channel Map | |
|-----------------------|-----------------|
| Bit 0 | Base Channel |
| Bit 1 | Upper Channel+1 |
| Bit 2 | Lower Channel-1 |
| Bit 3 | Upper Channel+2 |
| Bit 4 | Lower Channel-2 |
| : | : |

【 1 6 】
FIG. 16

| Available Channel Map | |
|-----------------------|-----------------|
| Bit 0 | Lower Channel-2 |
| Bit 1 | Lower Channel-1 |
| Bit 2 | Upper Channel+1 |
| Bit 3 | Upper Channel+2 |

20

30

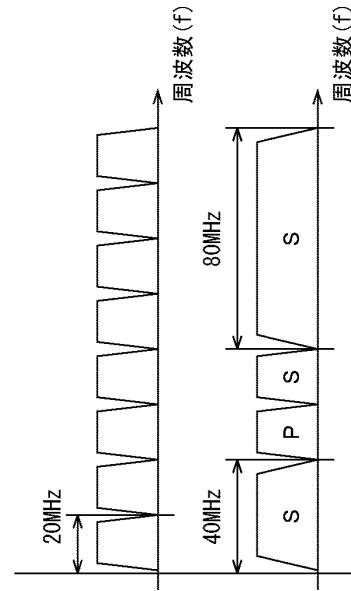
40

50

【 17 】
FIG. 17

| Available Channel Map | |
|-----------------------|-------------------|
| Bit 0 | Secondary Channel |
| Bit 1 | Secondary 40 Ch |
| Bit 2 | Secondary 80 Ch |
| Bit 3 | Secondary 160 Ch |

【 18 】
FIG. 18



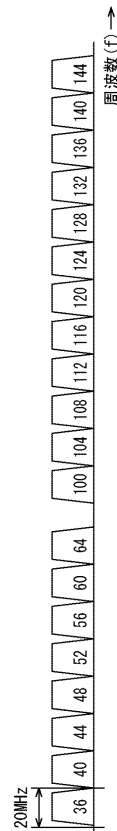
10

20

【 19 】
FIG. 19

| Available Channel Map | | | |
|-----------------------|----|----|-----|
| 0 | 36 | 16 | 100 |
| 1 | 40 | 17 | 104 |
| 2 | 44 | 18 | 108 |
| 3 | 48 | 19 | 112 |
| 4 | 52 | 20 | 116 |
| 5 | 56 | 21 | 120 |
| 6 | 60 | 22 | 124 |
| 7 | 64 | 23 | 128 |
| 8 | 68 | 24 | 132 |
| 9 | 72 | 25 | 136 |
| 10 | 76 | 26 | 140 |
| 11 | 80 | 27 | 144 |
| 12 | 84 | 28 | 148 |
| 13 | 88 | 29 | 152 |
| 14 | 92 | 30 | 156 |
| 15 | 96 | 31 | 160 |

【 20 】
FIG. 20



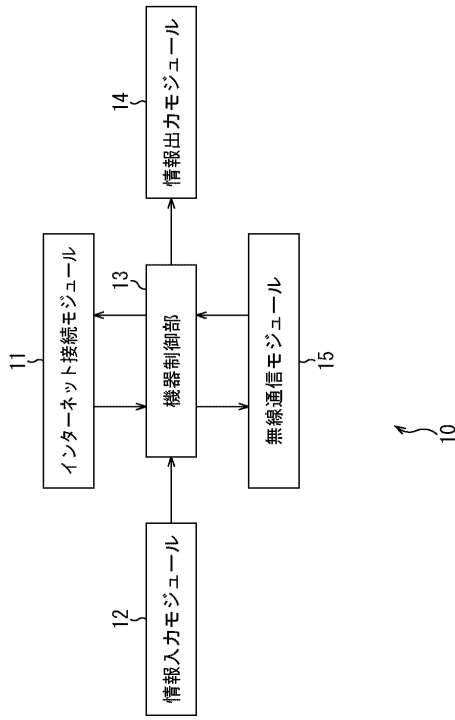
30

40

50

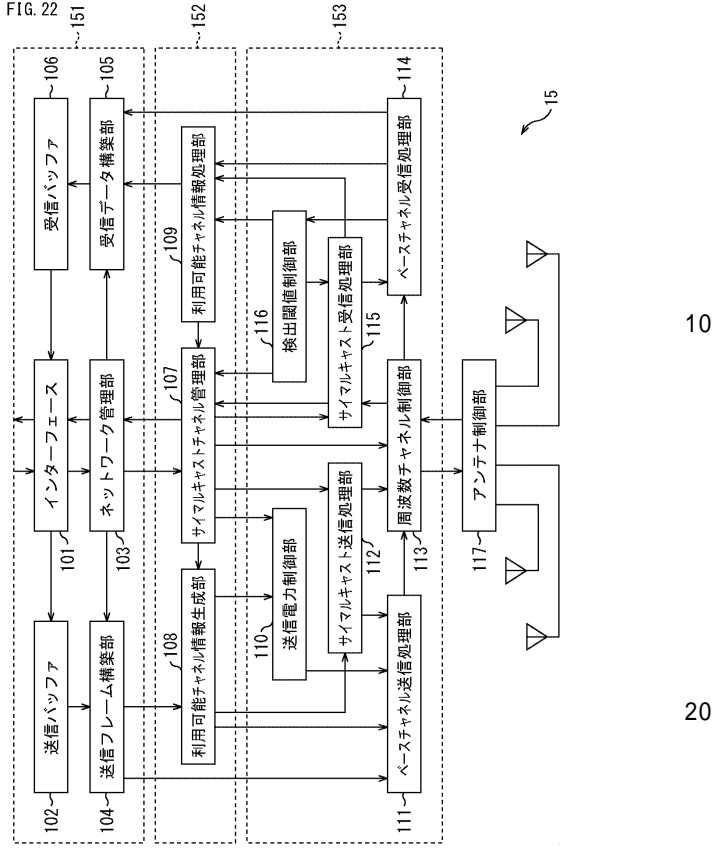
【図 2 1】

FIG. 21



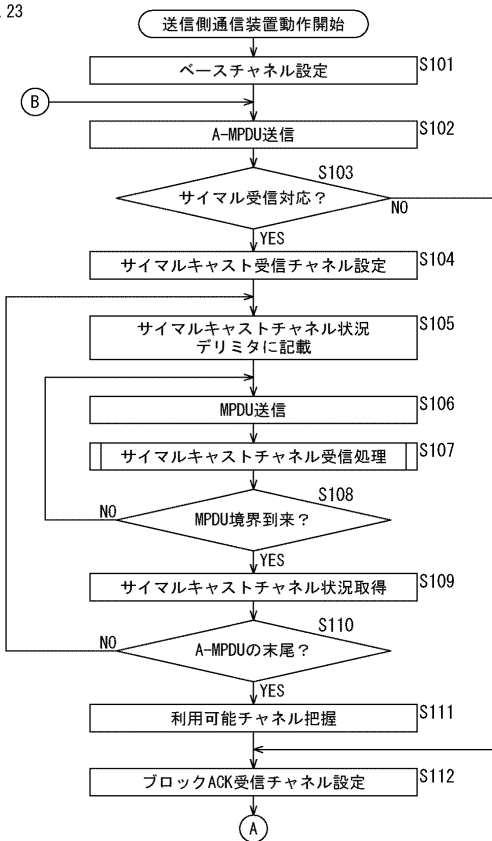
【図 2 2】

FIG. 22



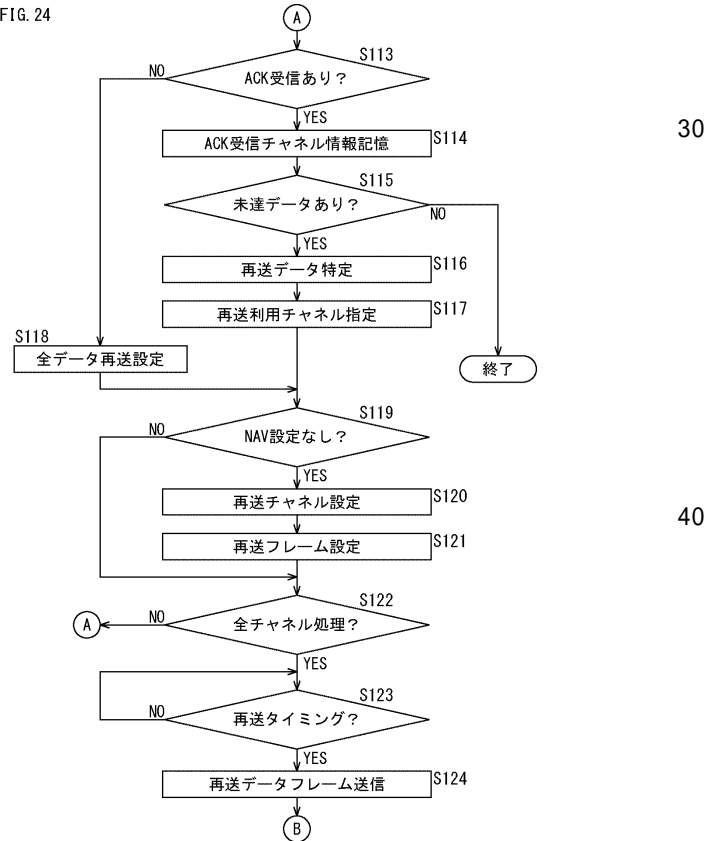
【図 2 3】

FIG. 23



【図 2 4】

FIG. 24



10

20

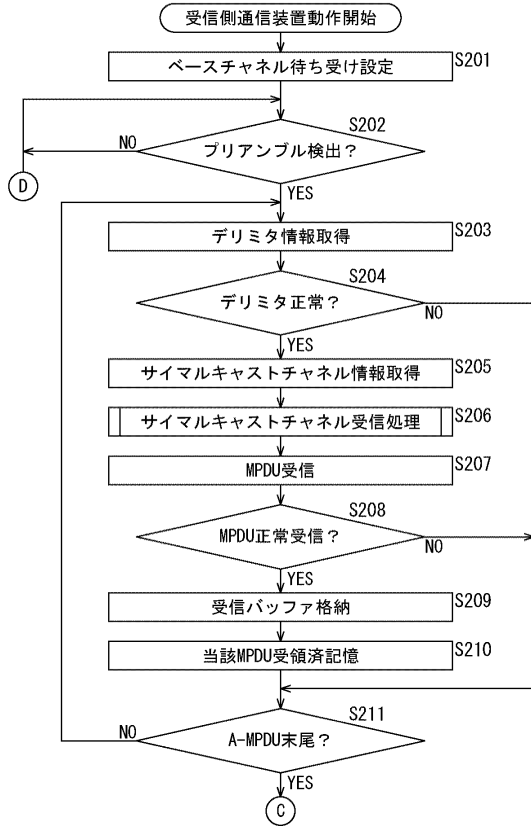
30

40

50

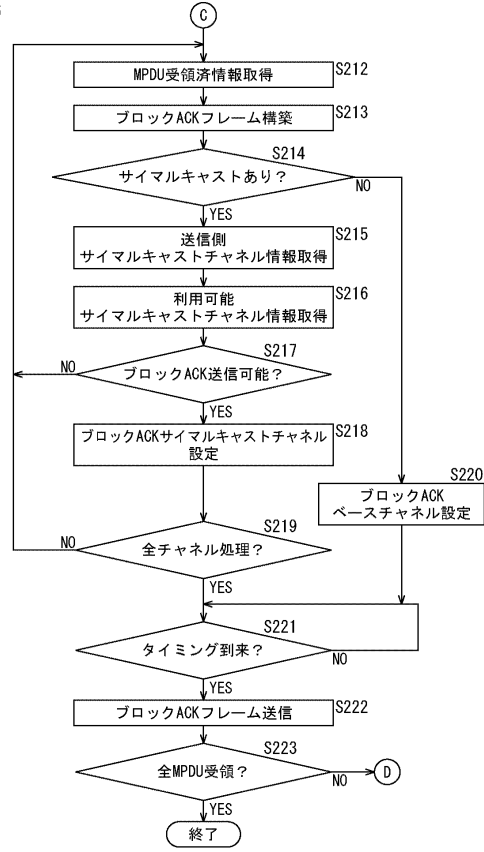
【図 25】

FIG. 25



【図 26】

FIG. 26

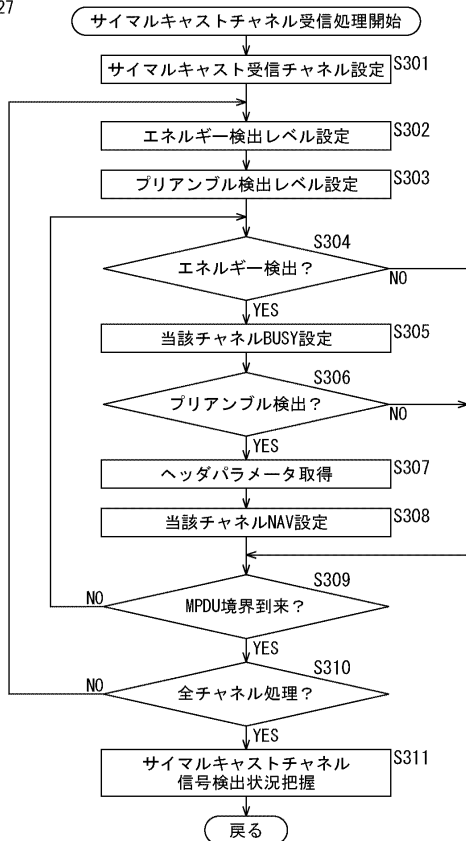


10

20

【図 27】

FIG. 27



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2017/221186(WO,A1)
国際公開第2018/009012(WO,A1)
特表2017-500775(JP,A)
特表2009-509469(JP,A)
特開2017-085554(JP,A)
特開2011-114377(JP,A)
国際公開第2019/009099(WO,A1)
国際公開第2010/067777(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00