

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7297400号

(P7297400)

(45)発行日 令和5年6月26日(2023.6.26)

(24)登録日 令和5年6月16日(2023.6.16)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 52/18 (2009.01)

H 0 4 W 52/18

H 0 4 W 74/08 (2009.01)

H 0 4 W 74/08

H 0 4 W 84/12 (2009.01)

H 0 4 W 84/12

請求項の数 15 (全16頁)

(21)出願番号	特願2016-56018(P2016-56018)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	平成28年3月18日(2016.3.18)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2017-175216(P2017-175216 A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	平成29年9月28日(2017.9.28)	(74)代理人	100126240
審査請求日	平成31年1月15日(2019.1.15)		弁理士 阿部 琢磨
審判番号	不服2022-6502(P2022-6502/J1)	(74)代理人	100124442
審判請求日	令和4年4月28日(2022.4.28)		弁理士 黒岩 創吾
		(72)発明者	志村 元
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ ヤノン株式会社内
		合議体	
		審判長	中木 努
		審判官	齋藤 哲
		審判官	廣川 浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、情報処理装置、制御方法、および、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

OFDMA(Orthogonal frequency Division Multiple Access)方式に係る通信を行う通信装置であって、

基地局から、所定の周波数帯域幅のチャネルを分割した複数のリソースユニット(resource unit)と複数の通信装置の識別情報であるAID(Association Identifier)とを対応付けた情報を含むトリガーフレーム(trigger frame)を受信する第1の受信手段と、

前記第1の受信手段により受信された前記トリガーフレームから、送信電力の決定に用いられる情報を取得する取得手段と、

前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットを含む前記チャネルにおける信号の電波強度を測定する測定手段と、

前記取得手段により取得された前記情報と、前記測定手段により測定された前記電波強度とに基づいて、前記基地局へ信号を送信する際の送信電力を決定する決定手段と、

前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットにおいて、前記基地局への信号を前記決定手段により決定された送信電力で送信する第1の送信手段と、

を有し、

前記決定手段は、前記情報に基づき第1の条件を満たすと判断した場合、前記測定手段が測定した電波強度が第1の強度である場合には第1の送信電力に決定し、前記測定手段

が測定した電波強度が前記第 1 の強度よりも小さい第 2 の強度である場合には、前記第 1 の送信電力よりも大きい第 2 の送信電力に決定すること
を特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記測定手段が測定する電波強度は、前記基地局あるいは前記基地局と通信を行う他の通信装置が送信する信号の電波強度であることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記基地局が前記通信装置を含む複数の通信装置それぞれに対して前記リソースユニットの割り当てを行うために用いることが可能な情報を前記基地局へ送信する第 2 の送信手段を更に有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通信装置。

10

【請求項 4】

前記リソースユニットの割り当てを行うために用いることが可能な情報は、前記通信装置が送信するデータ量に関する情報であることを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記トリガーフレームは、IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した信号であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記リソースユニットは、IEEE 802.11 シリーズに準拠した 1 つのチャネルである前記所定の周波数帯域幅のチャネルを複数の周波数帯域に分割したものであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

20

【請求項 7】

前記第 2 の送信電力は、前記通信装置のハードウェアの制限の範囲内における送信電力であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記通信装置はアンテナを更に有し、

前記第 1 の送信手段は、前記アンテナを用いて前記信号を送信することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記所定の周波数帯域幅のチャネルは、20 MHz 幅のチャネルであることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

30

【請求項 10】

前記複数のリソースユニットの各々は 5 MHz 幅を有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 11】

前記第 1 の送信手段は、前記トリガーフレームを受信してから SIFS (Short Inter Frame Space) 時間が経過すると、前記信号を送信することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記第 1 の送信手段が送信した前記信号に対する ACK を前記基地局から受信する第 2 の受信手段を更に有することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

40

【請求項 13】

前記第 1 の送信手段は、複数のリソースユニットにおいて信号を送信することを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 14】

OFDMA (Orthogonal frequency Division Multiple Access) 方式に係る通信を行う通信装置の制御方法であって、

基地局から、所定の周波数帯域幅のチャネルを分割した複数のリソースユニット (resource unit) と複数の通信装置の識別情報である AID (Association Identifier) とを対応付けた情報を含むトリガーフレーム (trigger

50

ger frame)を受信する受信工程と、

前記受信工程において受信された前記トリガーフレームから、送信電力の決定に用いられる情報を取得する取得工程と、

前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットを含む前記チャネルにおける信号の電波強度を測定する測定工程と、

前記取得工程において取得された前記情報と、前記測定工程において測定された前記電波強度とに基づいて、前記基地局へ信号を送信する際の送信電力を決定する決定工程と、

前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットにおいて、前記基地局への信号を前記決定工程において決定された送信電力で送信する送信工程と、

10

を有し、

前記決定工程では、前記情報に基づき第1の条件を満たすと判断した場合、前記測定工程で測定された電波強度が第1の強度である場合には第1の送信電力に決定し、前記測定工程で測定された電波強度が前記第1の強度よりも小さい第2の強度である場合には、前記第1の送信電力よりも大きい第2の送信電力に決定することを特徴とする制御方法。

【請求項15】

コンピュータを請求項1から13のいずれか1項に記載の通信装置として動作させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、送信電力を制御する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

IEEE 802.11シリーズに準拠した無線通信を行う通信装置が広く普及している。IEEE 802.11シリーズに準拠した通信装置は、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)というアクセス方式を用いている。CSMA/CAでは、信号を送信する前に、信号を送信する周波数チャネルの電波強度を測定するキャリアセンスを行うことが定められている。キャリアセンスでは、IEEE 802.11において定められた1つの周波数チャネルである20MHz幅における電波強度を測定する。

30

【0003】

そして、キャリアセンスの結果、測定された電波強度が所定の閾値を超えていない場合には信号を送信し、測定された電波強度が所定の閾値以上である場合には信号を送信しないようにしている。

【0004】

一方、IEEE 802.11acに続く規格として、IEEEでは、IEEE 802.11axの検討が行われている(特許文献1)。IEEE 802.11axにおいては、1つの周波数チャネルを更に複数の周波数帯域に分割し、当該複数の周波数帯域の各々を利用して、異なる装置が同時に通信することが検討されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2015-165676号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、1つの周波数チャネルを更に複数の周波数帯域に分割し、当該複数の周波数帯域の各々を利用して、異なる装置が同時に通信する場合、その一部の周波数帯域しか通信に用いられない場合が考えられる。

50

【 0 0 0 7 】

例えば、1つの周波数チャネルを4つの周波数帯域に分割して利用するシステムにおいて、あるタイミングでデータ信号を送信する装置が2台しかいない場合が考えられる。このような場合、4つの周波数帯域のうち、2つの周波数帯域しか用いられない可能性がある。

【 0 0 0 8 】

このような場合に、各装置の単位周波数あたりの送信電力（送信電力密度）が、1つの周波数チャネルの全周波数帯域を利用して信号を送信する場合の送信電力密度と同じであると、当該周波数チャネル全体の送信電力は約半分になってしまう。

【 0 0 0 9 】

従って、他の通信装置がC S M A / C Aにおけるキャリアセンスを行った場合に、周波数チャネル全体の送信電力が低いために、所定の閾値を超えた電波強度を測定することができず、他の通信装置が信号を送信してしまうことが起こり得る。

【 0 0 1 0 】

他の通信装置が信号を送信してしまうと、電波干渉が生じ、エラーが発生してしまう。上記の課題を鑑み、適切な送信電力で信号を送信できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の通信装置は、O F D M A (O r t h o g o n a l f r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) 方式に係る通信を行う通信装置であって、基地局から、所定の周波数帯域幅のチャネルを分割した複数のリソースユニット (r e s o u r c e u n i t) と複数の通信装置の識別情報であるA I D (A s s o c i a t i o n I d e n t i f i e r) とを対応付けた情報を含むトリガーフレーム (t r i g g e r f r a m e) を受信する第1の受信手段と、前記第1の受信手段により受信された前記トリガーフレームから、送信電力の決定に用いられる情報を取得する取得手段と、前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットを含む前記チャネルにおける信号の電波強度を測定する測定手段と、前記取得手段により取得された前記情報と、前記測定手段により測定された前記電波強度とに基づいて、前記基地局へ信号を送信する際の送信電力を決定する決定手段と、前記トリガーフレームにおいて前記通信装置のために指定されたリソースユニットにおいて、前記基地局への信号を前記決定手段により決定された送信電力で送信する第1の送信手段と、を有し、前記決定手段は、前記情報に基づき第1の条件を満たすと判断した場合、前記測定手段が測定した電波強度が第1の強度である場合には第1の送信電力に決定し、前記測定手段が測定した電波強度が前記第1の強度よりも小さい第2の強度である場合には、前記第1の送信電力よりも大きい第2の送信電力に決定することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、適切な送信電力で信号を送信することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図1】ネットワーク構成図

【図2】通信装置のハードウェア構成図

【図3】周波数とR U の関係を示す図

【図4】周波数とR U の関係を示す図

【図5】通信装置が実現するフローチャート

【図6】通信装置が実現するフローチャート

【図7】基地局が実現するフローチャート

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

< 実施形態 1 >

10

20

30

40

50

図 1 に、本実施形態における通信システムを示す。基地局 110 は、IEEE 802.11 シリーズに準拠したアクセスポイントであり、無線ネットワーク 100 を形成する。本実施形態では、基地局 110 は IEEE 802.11ax に準拠した無線ネットワーク 100 を形成し、IEEE 802.11ax に準拠した無線通信を行うものとして説明する。ここで、IEEE は The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. の略である。

【0015】

通信装置 101 は、基地局 110 により形成された無線ネットワーク 100 に参加する子局である。通信装置 101 は、無線ネットワーク 100 において、基地局 110 との間で IEEE 802.11ax に準拠した無線通信を行う。複数の通信装置 102 も同様に、無線ネットワーク 100 に子局として参加し、基地局 110 と IEEE 802.11ax に準拠した無線通信を行う。

【0016】

通信装置 103 は、IEEE 802.11ax には対応していないレガシー端末であり、IEEE 802.11a、b、g、n、ac の少なくともいずれかに準拠した無線通信を行う。

【0017】

なお、レガシー端末である通信装置 103 は DSSS 方式あるいは OFDM 方式により通信するのに対し、通信装置 101、102 および基地局 110 は OFDMA 方式により通信する。従って、通信装置 103 は、通信装置 101、102 および基地局 110 からの信号を受信しても、これをデータ信号として認識することができない。なお、DSSS とは Direct Sequence Spread Spectrum の略である。また、OFDM とは Orthogonal Frequency Division Multiplexing の略である。また、OFDMA とは、Orthogonal Frequency-Division Multiple Access の略である。

【0018】

そこで、レガシー端末である通信装置 103 は、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) というアクセス方式を用いて干渉を防止する。

【0019】

具体的には、通信装置 103 は信号を送信する前に、信号を送信する周波数チャネルの電波強度を測定するキャリアセンスを行う。キャリアセンスでは、IEEE 802.11 において定められた 1 つの周波数チャネルである 20 MHz 幅における電波強度を測定する。

【0020】

そして、測定された電波強度が所定の閾値を超えていない場合には、当該周波数チャネルにおいて他の通信装置が通信をしていないと判断し、通信装置 103 は信号を送信する。一方で、測定された電波強度が所定の閾値以上である場合には、当該周波数チャネルにおいて他の通信装置が通信をしていると判断し、通信装置 103 は信号を送信しないようにする。これにより、他の通信装置との干渉を防いでいる。

【0021】

図 2 に、通信装置 101 のハードウェア構成を示す。なお、基地局 110、および、他の通信装置 102 も同様のハードウェア構成を有するものとする。

【0022】

記憶部 201 は ROM や RAM 等のメモリにより構成され、後述する各種動作を行うためのプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種情報を記憶する。なお、記憶部 201 として、ROM、RAM 等のメモリの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、DVD などの記憶媒体を用いてもよい。また、記憶部 201 が複数のメモリ等を備えていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

制御部 2 0 2 は C P U や M P U 等のプロセッサにより構成され、記憶部 2 0 1 に記憶されたプログラムを実行することにより通信装置 1 0 1 全体を制御する。なお、制御部 2 0 2 は、記憶部 2 0 1 に記憶されたプログラムと O S (O p e r a t i n g S y s t e m) との協働により通信装置 1 0 1 全体を制御するようにしてもよい。また、制御部 2 0 2 がマルチコア等の複数のプロセッサを備え、複数のプロセッサにより通信装置 1 0 1 全体を制御するようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

また、制御部 2 0 2 は、機能部 2 0 3 を制御して、撮像や印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部 2 0 3 は、通信装置 1 0 1 が所定の処理を実行するためのハードウェアである。例えば、通信装置 1 0 1 がカメラである場合、機能部 2 0 3 は撮像部であり、撮像処理を行う。また、例えば、通信装置 1 0 1 がプリンタである場合、機能部 2 0 3 は印刷部であり、印刷処理を行う。また、例えば、通信装置 1 0 1 がプロジェクタである場合、機能部 2 0 3 は投影部であり、投影処理を行う。機能部 2 0 3 が処理するデータは、記憶部 2 0 1 に記憶されているデータであってもよいし、後述する通信部 2 0 6 を介して他の通信装置から受信したデータであってもよい。

【 0 0 2 5 】

入力部 2 0 4 は、ユーザからの各種操作の受付を行う。出力部 2 0 5 は、ユーザに対して各種出力を行う。ここで、出力部 2 0 5 による出力とは、画面上への表示や、スピーカによる音声出力、振動出力等の少なくとも 1 つを含む。なお、タッチパネルのように入力部 2 0 4 と出力部 2 0 5 の両方を 1 つのモジュールで実現するようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

通信部 2 0 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズに準拠した無線通信の制御や、T C P / I P 通信等の制御を行う。また、通信部 2 0 6 はアンテナ 2 0 7 を制御して、無線通信のための無線信号の送受信を行う。通信装置 1 0 1 は通信部 2 0 6 を介して、画像データや文書データ、映像データ等のコンテンツを他の通信装置と通信する。

【 0 0 2 7 】

次に、図 3 を用いて現在検討されている I E E E 8 0 2 . 1 1 a x の通信方法について説明する。I E E E 8 0 2 . 1 1 a x では、1 つの周波数チャネル全体を利用して通信する従来通りの方式に加え、以下の通信方式が検討されている。即ち、これまで 1 つの周波数チャネルとして用いられていた 2 0 M H z 幅を複数の周波数帯域に分割し、この複数の周波数帯域の各々を異なる通信装置が同時に利用して通信することが検討されている。ここで、複数の周波数帯域の各々を R U (R e s o u r c e U n i t) と呼ぶ。本実施形態では、1 つの周波数チャネル 3 0 2 (2 0 M H z 幅) を 4 分割し、1 つの R U 3 0 3 は 5 M H z 幅であるものとして説明する。

【 0 0 2 8 】

複数の R U を複数の通信装置が同時に利用できるようにするために、アクセスポイントはトリガーフレーム (T F : T r i g g e r F r a m e) 3 0 1 を送信する。トリガーフレームとは 1 台または複数の通信装置に対する送信許可である。トリガーフレームには、各 R U に割り当てる通信装置の情報が含まれる。具体的には、トリガーフレームに、R U と、通信装置の識別情報である A I D と、を対応付けたリストを含める。A I D とは、A s s o c i a t i o n I d e n t i f i e r の略である。

【 0 0 2 9 】

トリガーフレームにより送信を許可された通信装置は、トリガーフレーム受信後、S I F S 時間が経過すると、指定された R U においてデータフレーム信号 3 0 4 を送信する。ここで、S I F S とは S h o r t I n t e r F r a m e S p a c e の略であり、信号を送信するまでの最小待ち時間である。なお、S I F S に代えて A I F S 、D I F S 、P I F S 、E I F S 等であってもよい。なお、A I F S とは A r b i t r a t i o n I n t e r F r a m e S p a c e の略であり、D I F S とは D i s t r i b u t e d I n t e r F r a m e S p a c e の略である。また、P I F S とは P o i n t I n t e r

10

20

30

40

50

Frame Spaceの略であり、EIFSとはExtended Inter Frame Spaceの略である。なお、複数の通信装置がデータ信号を送信する際、IEEE 802.11axでは周波数の利用効率を向上させるため、OFDMA方式で通信を行う。

【0030】

また、送信許可された各通信装置が送信する信号の単位周波数幅あたりの送信電力（送信電力密度）は、1つの周波数チャンネル全体を利用して通信する場合の送信電力密度と同じである。従って、1つのRUを利用して信号を送信する際の送信電力は、1つの周波数チャンネル全体を利用して通信する場合の送信電力と比べて低くなる。これにより、例えば、4台の通信装置が各々RUを利用して信号を送信した場合であっても、1つの周波数チャンネルあたりの送信電力を、1つの周波数チャンネル全体を利用して通信する場合の送信電力と同等とすることができる。従って、1つの周波数チャンネルあたりの送信電力が大きくなり過ぎ、例えば、他のネットワークに過大に干渉したり、法律に定められた電力を超えてしまうことを防ぐことができる。

10

【0031】

IEEE 802.11axでは、更に、並行して複数の周波数チャンネルを利用して通信を行うことも可能である。図4に、4つの周波数チャンネルを利用して通信する場合を示す。この場合、16個のRUを利用することができる。

【0032】

図5に、通信装置101がデータ信号を送信する場合に、記憶部201に記憶されたプログラムを制御部202が読み出し、それを実行することで実現される処理の流れのフローチャートを示す。

20

【0033】

なお、図5に示すフローチャートの少なくとも一部をハードウェアにより実現してもよい。ハードウェアにより実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのプログラムからFPGA上に自動的に専用回路を生成すればよい。FPGAとは、Field Programmable Gate Arrayの略である。また、FPGAと同様にしてGate Array回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。また、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) により実現するようにしてもよい。

30

【0034】

まず、通信装置101は、基地局110からのトリガーフレームを待ち受ける（S501）。トリガーフレームを受信すると（S501のYes）、通信装置101はSIFS時間経過後にデータ信号を送信する（S502）。ここでは、通信装置101は、トリガーフレームにより指定された通信装置101用のRUにおいてデータ信号を送信する。

【0035】

そして、通信装置101はデータ信号の送信に並行して、通信装置101が信号の送信に利用している周波数チャンネル全体における電波強度を確認する（S503）。当該確認は、通信装置101の通信部206が、送信を行ないながら同時に受信を行ない、通信装置101が信号の送信に利用している周波数チャンネル全体における電波強度を確認することで行われる。

40

【0036】

なお、通信装置101の通信部206が送信機と受信機とを個別に有している場合には、データ信号の送信を送信機で行なうと共に、受信機で通信装置101が信号の送信に利用している周波数チャンネル全体における電波強度を確認すればよい。

【0037】

また、上記の電波強度の確認において、基地局110と無線通信を行なっているデータ信号に限定して、周波数チャンネル全体における電波強度の確認を行なってもよい。これは、各RUにおいて受信されるデータ信号の電波強度の総和を求めることで達成される。

【0038】

50

確認の結果、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値未満である場合（S 5 0 4 の N o ）、通信装置 1 0 1 は送信電力を増加させて、データ信号の送信を行う（S 5 0 5 ）。ここでは、通信装置 1 0 1 は、所定の閾値に対し、周波数チャネル全体における電波強度が満たない分の電力を増加させて、データ信号の送信を行う。

【0 0 3 9】

なお、上記における所定の閾値とは、通信装置 1 0 3 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値と同じである。

【0 0 4 0】

周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値未満である場合、通信装置 1 0 3 がキャリアセンスした際に、当該周波数チャネルにおいて他の通信装置が通信をしていないと判断し、通信装置 1 0 3 は信号を送信してしまう。通信装置 1 0 3 が信号を送信すると、通信装置 1 0 1 が送信する信号と干渉し、エラーが発生してしまう可能性がある。そこで、通信装置 1 0 1 が信号の送信電力を増大させることにより周波数チャネル全体における電波強度を高める。これにより、通信装置 1 0 3 のキャリアセンスにより、当該周波数チャネルにおいて他の通信装置が通信をしていると推定される可能性が高まり、通信装置 1 0 3 が信号を送信しないようにする蓋然性が高まる。その結果、干渉によるエラーの発生を抑制することができる。

【0 0 4 1】

また、通信装置 1 0 1 が送信電力を増加させる方法として、次の 2 つが考えられる。1 つ目は、通信装置 1 0 1 用の R U において送信する送信電力密度を高める方法である。2 つ目は、通信装置 1 0 1 用の R U に加えて、他の R U においても信号を送信する方法である。この場合、通信装置 1 0 1 は、他の R U において、通信装置 1 0 1 用の R U と同じデータを送信してもよいし、通信装置 1 0 1 用の R U とは異なるデータを送信してもよいし、ダミーデータを送信してもよい。

【0 0 4 2】

1 つ目の方法によれば、データ信号の送信電力を高めるので、更に通信品質を向上させることができるという効果を得ることができる。また、2 つ目の方法によれば、例えば、ハードウェアの制限や、法律による制限により、1 つの R U において送信する送信電力密度に上限が定められている場合であっても、送信電力を向上させることができる。

【0 0 4 3】

これらの方法のいずれを用いるかは予め定められていてもよいし、状況によって切替えてもよい。例えば、ハードウェアや法律の制限の範囲内で送信電力密度を高めても、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値に満たない場合に 2 つ目の方法を行い、そうでない場合には 1 つ目の方法を行うようにしてもよい。また、2 つ目の方法を行う場合であっても、適宜、通信装置 1 0 1 用の R U における送信電力密度を高めるようにしてもよい。

【0 0 4 4】

一方、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値以上である場合（S 5 0 4 の Y e s ）、通信装置 1 0 1 は送信電力を増大させることなく、データ信号の送信を継続する（S 5 0 6 ）。

【0 0 4 5】

データ信号の送信が完了すると、通信装置 1 0 1 は当該データ信号に対する確認応答である A c k を基地局から受信する（S 5 0 7 ）。ここで、A c k は 1 つの周波数チャネル全体を利用して送信される。また、当該 A c k は、通信装置 1 0 1 によるデータ信号の送信に同期して、他の R U を介して他の通信装置 1 0 2 から送信されたデータ信号に対する確認応答も兼ねている。

【0 0 4 6】

その後、図 5 に示す処理を終了する。なお、通信装置 1 0 1 が送信すべきデータが発生した場合、もしくは、送信すべきデータが残っている場合には、図 5 の最初に戻る。

【0 0 4 7】

10

20

30

40

50

なお、S 5 0 3において、周波数チャネル全体における電波強度を確認することに代えて、各R Uの使用状況を確認することにより、信号の送信に利用されていないR Uの数を判定するようにしてもよい。この場合、S 5 0 4において、通信装置1 0 1は信号の送信に利用されていないR Uの数が所定値以上であるかを判定する。なお、利用されていないR Uの数が所定値以上である場合には、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値未満となるように、所定値は設定されるものとする。従って、利用されていないR Uの数が所定値以上である場合には、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値以上となる。

【 0 0 4 8 】

S 5 0 4における判定の結果、信号の送信に利用されていないR Uの数が所定値以上である場合にはS 5 0 5に進み、所定値未満である場合にはS 5 0 6に進む。このようにしても、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

更に、この場合、S 5 0 5において、信号の送信に利用されていないR Uの数に応じて、送信電力の増加量を制御するようにしてもよい。例えば、4つのR Uのうち2つのR Uが利用されていないと判定された場合には送信電力を2倍にし、4つのR Uのうち3つのR Uが利用されていないと判定された場合には送信電力を4倍にする。なお、通信装置1 0 1のハードウェア、もしくは、法律的な制約上、送信電力を4倍にすることができない場合、これらの制約を満たす最大の送信電力とすればよい。

【 0 0 5 0 】

これにより、1つの周波数チャネル全体を利用して通信する場合の送信電力とのバランスをより鑑みつつ、他の通信装置による信号の送信を抑制することで、他の通信装置との干渉によるエラーの発生を抑制することができる。即ち、1つの周波数チャネルにおける送信電力が大きくなり過ぎ、例えば、他のネットワークの通信に過大に干渉したり、法律に定められた電力を超えてしまうことを防ぐと共に、他の通信装置との干渉を防ぐことができる。

【 0 0 5 1 】

また、信号の送信に利用されていないR Uの数を判定することに代えて、信号の送信に利用されているR Uの数を判定するようにしてもよい。この場合であっても、所定値を適切に定め、信号の送信に利用されているR Uの数が所定値以上である場合にはS 5 0 6に進み、所定値未満である場合にはS 5 0 5に進むようにすることで、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

< 実施形態 2 >

実施形態 1では、通信装置1 0 1はデータ信号の送信に並行して、電波強度やR Uの利用状況を測定した。実施形態 2では、通信装置1 0 1がトリガーフレームに含まれる情報に基づいてR Uの利用状況を確認する。

【 0 0 5 3 】

実施形態 2においても、システム構成や、各装置のハードウェア構成は実施形態 1と同様のため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

図 6 に、通信装置1 0 1がデータ信号を送信する場合に、記憶部2 0 1に記憶されたプログラムを制御部2 0 2が読み出し、それを実行することで実現される処理の流れのフローチャートを示す。

【 0 0 5 5 】

まず、通信装置1 0 1は、基地局1 1 0からのトリガーフレームを待ち受ける(S 6 0 1)。トリガーフレームを受信すると(S 6 0 1のY e s)、通信装置1 0 1はトリガーフレームを解析し、データ信号の送信に利用されるR Uの数を判定する(S 6 0 2)。実施形態 1において説明したように、トリガーフレームには、送信許可された通信装置の識別情報であるA I DとR Uとが対応付けられたリストが含まれている。従って、通信装置

10

20

30

40

50

101は、トリガーフレームに基づいて、データ信号の送信に利用されるRUの数を判定することができる。

【0056】

信号の送信に利用されているRUの数が所定値以上である場合（S603のYes）、通信装置101は、図5におけるS502と同様の送信電力でデータ信号を送信する（S604）。一方、信号の送信に利用されているRUの数が所定値未満である場合（S603のNo）、通信装置101は、S604における送信電力よりも高い送信電力で、データ信号を送信する（S605）。

【0057】

例えば、所定値が3である場合、4つのRUのうち3つのRUが利用され、1つのRUが利用されていないと判定された場合には、1つの周波数チャネル全体を利用して通信する場合と同じ送信電力密度で送信する。従って、通信装置101の送信電力は、1つの周波数チャネル全体を利用して通信する場合の約4分の1となる。

10

【0058】

また、4つのRUのうち2つのRUが利用され、2つのRUが利用されていないと判定された場合には送信電力密度を2倍にする。従って、この場合の通信装置101の送信電力は、S502における送信電力の2倍になる。

【0059】

また、4つのRUのうち1つのRUが利用され、3つのRUが利用されていないと判定された場合には送信電力密度を4倍にする。従って、この場合の通信装置101の送信電力は、S502における送信電力の4倍になる。なお、通信装置101のハードウェアの制約上、もしくは、法律的な制約上、送信電力を4倍にすることができない場合、これらの制約を満たす最大の送信電力とすればよい。

20

【0060】

データ信号の送信が完了すると、通信装置101は当該データ信号に対する確認応答であるAckを基地局から受信する（S606）。その後、図6に示す処理を終了する。なお、通信装置101が送信すべきデータが発生した場合、もしくは、送信すべきデータが残っている場合には、図6の最初に戻る。

【0061】

このようにして、通信装置101がトリガーフレームに含まれる情報に基づいて、送信電力の制御を行い、干渉によるエラーの発生を抑制することができる。

30

【0062】

なお、各通信装置に自律分散的にRUを利用させ、基地局110はRUを利用する装置を特定しない場合も考えられる。このような場合、基地局110は、トリガーフレームにおいて、RUを利用する装置を特定しないことを示すAIDの値（例えば、0）を付与する。基地局110は全てのRUについて装置を特定しないようにしてもよいし、一部のRUについて装置を特定しないようにしてもよい。

【0063】

少なくとも一部のRUについて利用する装置を特定されていない場合、通信装置101は、トリガーフレームからは、当該利用する装置が特定されていないRUについて、信号が送信されるかを判別することができない。従って、このような場合には実施形態1に示す処理を行い、そうでない場合には実施形態2に示す処理を行うよう、処理を切替えてもよい。

40

【0064】

また、トリガーフレームに含まれるAIDの情報を取得できなかった場合には実施形態1に示す処理を行い、そうでない場合には実施形態2に示す処理、もしくは、上述の切替え処理の判定に進んでもよい。なお、トリガーフレームに含まれるAIDの情報を取得できない場合として、そもそもトリガーフレームにAIDの情報が含まれていなかった場合と、通信エラーによりトリガーフレームに含まれるAIDの情報を得られなかった場合とがあり得る。

50

【 0 0 6 5 】

これにより、トリガーフレームに含まれる情報に基づいてR Uの利用状況を確認できる場合にはトリガーフレームの情報に基づいて電力制御を行い、利用状況を確認できない場合には電波強度やR Uの利用状況の測定結果に基づいて電力制御を行うことができる。従って、トリガーフレームに応じた適切な電力制御処理を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

< 実施形態 3 >

実施形態 1 および 2 では、通信装置 1 0 1 が電波強度やR Uの利用状況を確認した。実施形態 3 では、基地局 1 1 0 がR Uの利用状況に基づいて各通信装置の送信電力を決定する。

【 0 0 6 7 】

実施形態 3 においても、システム構成や、各装置のハードウェア構成は実施形態 1 と同様のため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 7 に、基地局 1 1 0 がトリガーフレームを送信する場合に、基地局 1 1 0 の記憶部 2 0 1 に記憶されたプログラムを、基地局 1 1 0 の制御部 2 0 2 が読み出し、それを実行することで実現される処理の流れのフローチャートを示す。

【 0 0 6 9 】

図 7 に先立ち、基地局 1 1 0 は、通信装置 1 0 1 および 1 0 2 からデータ信号の送信要求を受信しておく。そして、受信した送信要求に基づいて、基地局 1 1 0 は同じタイミングで通信する通信装置を決定し、各通信装置にR Uを割り当てる（S 7 0 1）。なお、送信要求に加えて、通信装置 1 0 1、1 0 2 の位置や電波環境に基づいて、基地局 1 1 0 は同じタイミングで通信する通信装置を決定するようにしてもよい。

【 0 0 7 0 】

次に、基地局 1 1 0 は、同じタイミングで通信する通信装置が利用するR Uの数に基づいて、各通信装置の送信電力を決定する（S 7 0 2）。例えば、4 つのR Uのうち2 つのR Uを利用し、2 つのR Uを利用しない場合には、基地局 1 1 0 は、各通信装置の送信電力密度が2 倍になるように送信電力を決定する。また、4 つのR Uのうち1 つのR Uを利用し、3 つのR Uを利用しない場合には、基地局 1 1 0 は、各通信装置の送信電力密度を4 倍にする。従って、この場合の送信電力は、S 5 0 2 における送信電力の4 倍になる。なお、通信装置 1 0 1 のハードウェアの制約上、もしくは、法律的な制約上、送信電力を4 倍にすることができない場合、これらの制約を満たす最大の送信電力とすればよい。

【 0 0 7 1 】

上述の例では、各通信装置の送信電力を同じとしているが、これに限らず、通信装置毎に送信電力を異ならせてもよい。この場合、基地局 1 1 0 は、周波数チャネル全体としては、通信装置 1 0 3 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値を超えた電波強度となるように、各通信装置の送信電力を決定する。

【 0 0 7 2 】

例えば、基地局 1 1 0 は、各通信装置のハードウェアの情報を取得しておき、これに基づいて各通信装置の送信電力を決定する。例えば、4 つのR Uのうち2 つのR Uを利用して、送信電力密度を4 倍にできる装置と、送信電力密度を増やせない装置と、に送信許可する場合を考える。この場合、基地局 1 1 0 は、送信電力密度を4 倍にできる装置に対しては送信電力を3 倍にするように決定し、送信電力密度を増やせない装置に対しては送信電力密度を1 倍にするように決定する。これにより、各装置のハードウェアの要件を満たしつつ、周波数チャネル全体としては、通信装置 1 0 3 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値を超えた電波強度とすることができる。

【 0 0 7 3 】

また、例えば、基地局 1 1 0 は、各通信装置からの信号の受信品質に基づいて、各送信電力を決定してもよい。具体的には、基地局 1 1 0 は、受信品質の悪い装置に対しては、受信品質の良い装置に比して、より送信電力を大きくするように決定する。この場合であ

10

20

30

40

50

っても、基地局 110 は、周波数チャネル全体としては、通信装置 103 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値を超えた電波強度なるように、各通信装置の送信電力を決定する。なお、受信品質として、信号強度を利用してもよいし、基地局 110 と通信装置間のチャネル推定の結果（例えば、チャネル行列の固有値計算によって求められる値）を利用してもよい。これにより、受信品質の悪い装置の送信電力を大きくすることで受信品質を高めると共に、周波数チャネル全体としては、通信装置 103 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値を超えた電波強度とすることができる。

【0074】

また、例えば、基地局 110 は、周波数チャネル全体としては、通信装置 103 がキャリアセンス時に利用する所定の閾値を超えた電波強度なるようにしつつ、各通信装置の送信電力についてはランダムに決定してもよい。これにより、各通信装置がデータ送信に必要な消費電力が、長い時間平均で見た場合におよそ均等にすることができる。

10

【0075】

次に、基地局 110 は、S702 において決定した各通信装置の送信電力を含むトリガーフレームを送信する（S703）。なお、S702 において送信電力を増大させないと決定された装置に対しては、送信電力に関する指示を与えないようにしてもよい。また、基地局 110 は、トリガーフレームとは別の信号として、S702 において決定した各通信装置の送信電力を、各通信装置に通知してもよい。

【0076】

そして、当該トリガーフレームを受信した各通信装置は、トリガーフレームにより指示された送信電力に基づいて、データ信号を送信する。

20

【0077】

これにより、各通信装置が送信電力を決定することなく、1つの周波数チャネル全体を利用して通信する場合の送信電力とのバランスをより鑑みつつ、干渉によるエラーの発生を抑制することができる。

【0078】

なお、上述の実施形態においても、通信装置に送信電力を増加させる方法として、次の2つが考えられる。1つ目は、当該通信装置用のRUにおいて送信する送信電力密度を高めさせる方法である。2つ目は、当該通信装置用のRUに加えて、他のRUにおいても信号を送信させる方法である。この場合、基地局 110 は、いずれの通信装置に、どのRUを利用させるかを指定する。例えば、各装置から要求された送信データ量の多い装置を、他のRUにおいても信号を送信させる装置として決定し、当該装置に他のRUも利用するように指示する。そして、当該装置は、2つのRUを利用してデータを送信する。これにより、周波数チャネル全体の送信電力を高めると共に、データの送信効率を高めることができる。

30

【0079】

なお、通信装置に送信電力を増加させる方法として、いずれの方法を用いるかは予め定められていてもよいし、状況によって切替えてもよい。例えば、ハードウェアや法律の制限の範囲内で送信電力密度を高めても、周波数チャネル全体における電波強度が所定の閾値に満たない場合に2つ目の方法を行い、そうでない場合には1つ目の方法を行うようにしてもよい。

40

【0080】

また、上述の実施形態においては、RUの利用状況に基づいて各通信装置の送信電力を決定した。しかしながら、これに限らず、基地局とは異なる他の情報処理装置が、各通信装置からの送信要求に基づいて、基地局 110 は同じタイミングで通信する通信装置を決定し、各通信装置にRUを割り当て、更に、送信電力を決定するようにしてもよい。この場合、当該決定の内容は、基地局 110 を介して通信装置に通知される。このようにしても、同様の効果を奏することができる。

【0081】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は

50

記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

- 1 0 0 無線ネットワーク
- 1 0 1 通信装置
- 1 0 2 通信装置
- 1 0 3 通信装置
- 1 1 0 基地局

10

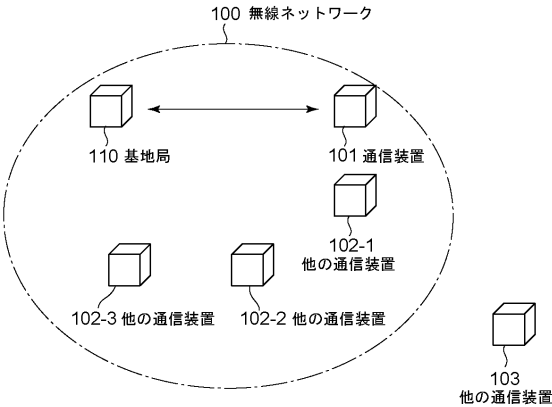
20

30

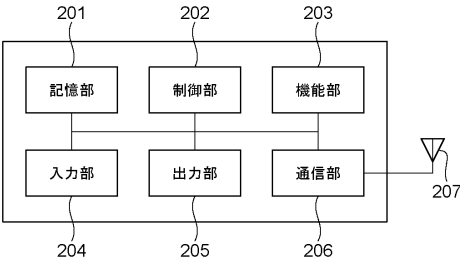
40

50

【図面】
【図 1】



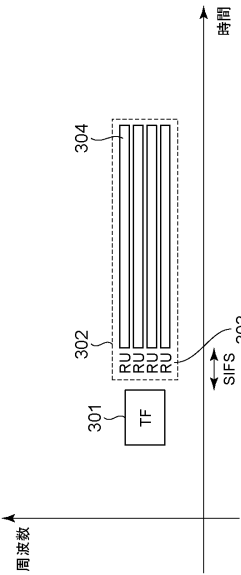
【図 2】



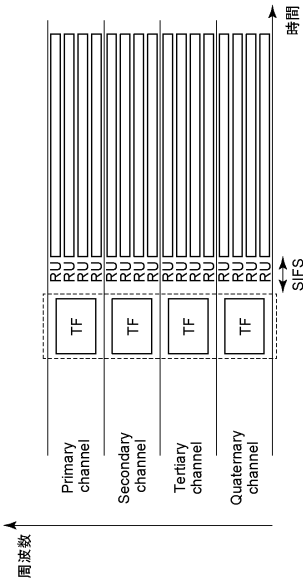
10

20

【図 3】



【図 4】

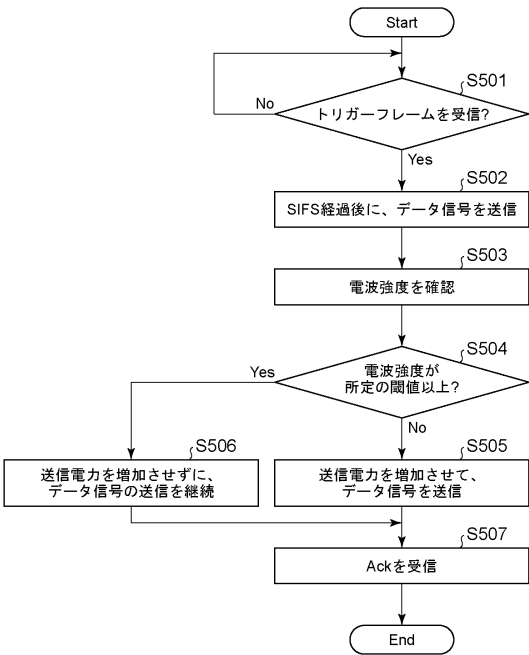


30

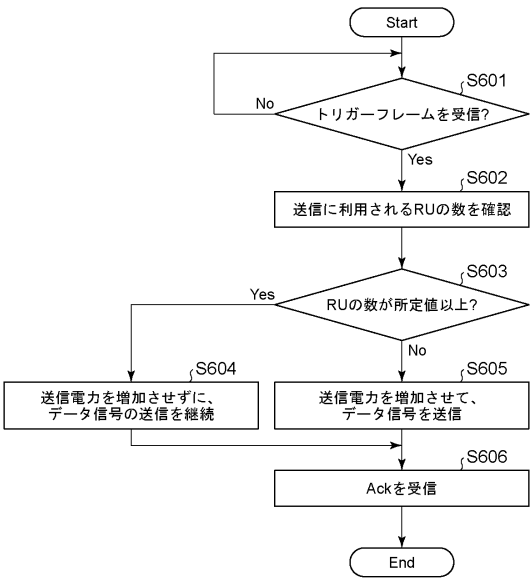
40

50

【 図 5 】



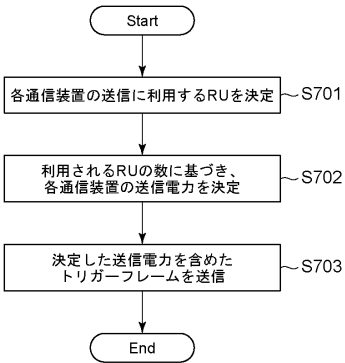
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 0 1 1 3 3 3 (W O , A 1)
 国際公開第 2 0 1 6 / 0 4 0 4 6 9 (W O , A 1)
 中国特許出願公開第 1 0 5 2 0 8 6 5 8 (C N , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
 H04W4/00-99/00