

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5758397号
(P5758397)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

| (51) Int. Cl. | | F I | |
|---------------|-------|-----------|------------|
| HO4W | 16/28 | (2009.01) | HO4W 16/28 |
| HO4J | 99/00 | (2009.01) | HO4J 15/00 |
| HO4W | 28/18 | (2009.01) | HO4W 28/18 |
| HO4B | 7/04 | (2006.01) | HO4B 7/04 |

請求項の数 18 (全 15 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2012-536698 (P2012-536698) | (73) 特許権者 | 596099882 |
| (86) (22) 出願日 | 平成22年10月30日(2010.10.30) | | エレクトロニクス アンド テレコミュニ ケーションズ リサーチ インスティテュー ト |
| (65) 公表番号 | 特表2013-509794 (P2013-509794A) | | ELECTRONICS AND TEL ECOMMUNICATIONS RES EARCH INSTITUTE |
| (43) 公表日 | 平成25年3月14日(2013.3.14) | | 大韓民国 305-700 デジョン ユ ソン-グ ガジョン-ロ 218 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/KR2010/007573 | | |
| (87) 国際公開番号 | W02011/053069 | (74) 代理人 | 100117787 |
| (87) 国際公開日 | 平成23年5月5日(2011.5.5) | | 弁理士 勝沼 宏仁 |
| 審査請求日 | 平成25年9月2日(2013.9.2) | (74) 代理人 | 100082991 |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2009-0104611 | | 弁理士 佐藤 泰和 |
| (32) 優先日 | 平成21年10月30日(2009.10.30) | (74) 代理人 | 100103263 |
| (33) 優先権主張国 | 韓国 (KR) | | 弁理士 川崎 康 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つ以上の端末と同時に通信できる基地局におけるデータの送信方法であって、
前記2つ以上の端末にデータを同時に送信し、前記2つ以上の端末に同時に送信するデータの大きさが互いに異なる場合に、互いに異なる時間帯域で各端末に送信されるデータに領域間を区分する過程と、

前記区分された領域のそれぞれに対して変調及び符号化率を設定してデータフィールドを構成し、前記各端末に前記データフィールドを送信する過程と
を含み、

前記各端末に送信されるデータフィールドは、前記2つ以上の端末間の干渉次数に相応して設定される前記変調及び符号化率によって前記区分された領域に対して互いに異なる変調及び符号化率を含む、マルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 2】

前記データフィールドを構成する過程は、

前記各端末からフィードバック情報又はサウンディング情報に基づいて前記各端末のチャネル状態を推定して、前記変調及び符号化率を設定する、請求項1に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 3】

前記端末からのフィードバック情報又はサウンディング情報を介して端末別にチャネル状態が推定された情報を利用して予符号化マトリックスを計算する過程と、

10

20

前記変調及び符号化率を決定する際、前記計算された予符号化マトリックスを利用してシンボル長を計算する過程と

をさらに含む、請求項 2 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 4】

一つの端末にのみデータを送信しなければならない場合に、前記データを送信する端末とのチャネル状況に応じて決定された変調及び符号率で送信する過程をさらに含む、請求項 1 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 5】

前記 2 つ以上の端末にデータを同時に送信する際、前記 2 つ以上の端末に送信されるフレームの送信開始時点を一致させて送信する、請求項 1 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

10

【請求項 6】

前記 2 つ以上の端末に同時に送信されるデータの大きさが異なる場合に、最も長いデータを含むフレームの長さを、他のフレームに含まれたフィールドのうち、少なくとも一つのフィールドを繰り返すための基準長さとして使用する、請求項 5 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 7】

前記少なくとも一つのフィールドは、予め決定された周波数シフト値分だけ周波数シフトされた周波数シフトフィールドとして繰り返される、請求項 6 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

20

【請求項 8】

前記少なくとも一つのフィールドが繰り返される場合、前記繰り返されるフィールド及び前記繰り返されたフィールドに対する繰り返し情報を、制御シグナルフィールドに含んで送信する、請求項 6 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 9】

前記 2 つ以上の端末に同時に送信されるデータの大きさが異なる場合に、最も長いデータを含むフレームの長さを基準長さとして使用し、他のフレームに含まれたフィールドのうち、少なくとも一つのフィールドを整数倍分だけ繰り返して前記基準長さ内で送信する、請求項 5 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

30

【請求項 10】

前記少なくとも一つのフィールドは、予め決定された周波数シフト値分だけ周波数シフトされた周波数シフトフィールドとして繰り返される、請求項 9 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 11】

前記繰り返されるフィールド及び前記繰り返されたフィールドに対する繰り返し情報を、制御シグナルフィールドに含んで送信する、請求項 9 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 12】

前記 2 つ以上の端末にデータを同時に送信する際に、前記 2 つ以上の端末に送信されるフレームの送信終了時点を一致させて送信する、請求項 1 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

40

【請求項 13】

2 つ以上の端末と同時に通信できる基地局におけるデータの送信方法であって、前記 2 つ以上の端末にデータを同時に送信する際に、各端末に送信されるデータのヘッダに含まれる制御フィールドのうち何れか一つ以上のフィールドを繰り返す時に前記繰り返し制御フィールドのうち、繰り返されるフィールドに対する情報を制御シグナルフィールドに挿入してヘッダを構成する過程と、

前記繰り返されたフィールドを含むヘッダ以後にデータフィールドを含んで送信する過

50

程と

を含む、マルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 14】

前記繰り返されるフィールドを繰り返す際、予め決定された周波数シフト値分だけ周波数シフトして繰り返す、請求項 13 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 15】

前記データフィールドが繰り返される際に、該繰り返されるデータフィールドの情報を前記制御シグナルフィールドに含み、前記繰り返されたデータフィールドを追加で挿入して送信する、請求項 13 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

10

【請求項 16】

前記ヘッダにおいて繰り返されるフィールドは、トレーニングフィールドである、請求項 13 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 17】

前記ヘッダにおいて繰り返されるフィールドは、シグナルフィールドである、請求項 13 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【請求項 18】

20

前記各端末に同時に送信されるフレームのヘッダのうちの何れか一つ以上のフィールドが繰り返される際、各フレームで繰り返されるフィールドは、整数倍分だけ繰り返して送信する、請求項 13 に記載のマルチユーザ無線通信システムにおけるデータの送信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチユーザ無線送信システムにおけるデータ送信装置及び方法に関し、特にマルチユーザ無線送信システムにおけるデータ送信の効率を向上させるための方法及び装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

現在、無線通信システムでは、高速の送信速度を有するための送信方式が議論され、規格化されている。無線 LAN システムでも、このような高速の送信速度を有するために、IEEE 802.11 TGN において多重入出力を有する MIMO システムが採用された最大 600 Mbps の送信速度を有する構造が規格化された。IEEE 802.11 VHTSG では、MAC SAP で最大 1 Gbps クラスの送信速度を有するシステムに対して議論されて、IEEE 802.11 TGac / TGad の Task Group が構成された。このような高速の送信速度を満たしながら周波数の効率を維持するためには、AP と STA は、TGN で支援する 4 個より多いストリームを支援しなければならないので、多くの数のアンテナを必要とする。STA 面では、STA の複雑度や電力消費を考慮した場合、多くの数のアンテナを支援することがむずかしい。そのため、AP が同時に多数の STA に送信するマルチユーザ MIMO を考慮している。

40

【0003】

図 1 は、マルチユーザ MIMO 環境において互いに異なる STA にデータを送信する場合の例示図である。

【0004】

図 1 に示したように、マルチユーザ MIMO は、複数の STA が同時に各々のデータを送信し、各 STA が送信するデータの長さは、支援するサービスの種類又は送信速度によって異なる。すなわち、図 1 に示すように、STA 別に送信するデータ長が異なるので、送信規則を設定するためには、図 1 の (a) と (b) に示すようにデータ送信がなされな

50

ければならない。

【0005】

すなわち、図1の(a)のように、STA別に開始時点を一致させる方法がある。各STAが送信しようとするデータを t_0 の同じ時点に送信を始めるようにする。すると、各STAは、互いに異なるデータの種類、サービスの種類及び送信速度によって、終了時点が t_3 及び t_4 のように発生できる。

【0006】

他の方法として、図1の(b)のように、STA別に終了時点を一致させる方法がある。すなわち、送信開始時点は、 t_0 、 t_1 、 t_2 のように互いに異なるが、終了時点を t_{10} に一致させる方法である。

10

【0007】

しかしながら、現在までVHT無線LANシステムの標準では、各STAがデータを送信するためのいかなる方法も提示されていないので、最も効率的にSTAがデータを送信できる方法が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明は上記の問題点を鑑みてなされたもので、マルチユーザ無線送信システムにおける各STAが送信するデータのエラー率を減少させる方法を提供することを目的とする。

20

【0009】

また、本発明では、マルチユーザMIMO方式を使用する無線送信システムにおける干渉に応じて適応的にデータを送信できる方法を提供することを目的とする。

【0010】

また、本発明では、マルチユーザ(Multi-user)MIMO方式を使用する無線送信システムにおける無線チャネルに適応的にデータを送信できる方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決し上記目的を達成するために、本発明の一実施の形態にかかる方法は、2つ以上の端末と同時に通信できる基地局におけるデータの送信方法であって、前記2つ以上の端末にデータを同時に送信し、各端末に送信するデータの大きさが互いに異なる場合に前記各端末に送信されるデータが同一時間帯域で共に送信される区間を区分する過程と、前記区分された区間別にデータフィールドの変調及び符号化率を異なるように設定してデータフィールドを構成し各端末に送信する過程とを含む。

30

【0012】

また、本発明の一実施の形態にかかる方法は、2つ以上の端末と同時に通信できる基地局におけるデータの送信方法であって、前記2つ以上の端末にデータを同時に送信する際に、各端末に送信されるデータのヘッダに含まれる制御フィールドのうちの何れか一つ以上のフィールドを繰り返す時に前記繰り返し制御フィールドのうち、繰り返されるフィールドに対する情報を制御シグナルフィールドに挿入してヘッダを構成する過程と、前記繰り返されたフィールドを含むヘッダ以後にデータフィールドを含んで送信する過程とを含む。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明は、干渉の程度に応じてSTA内のデータフィールド(field)のPPDUにMCSを変更して、複数のSTAが同時に送信するマルチユーザ無線通信環境においてデータの送信速度を向上させることができ、トレーニングフィールド、シグナルフィールド(signal field)、データフィールド(data field)の繰り返しによりシグナルフィールドとデータフィールドのエラー率を減少させることによって、

50

送信データの信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】マルチユーザMIMO環境において互いに異なるSTAにデータを送信する場合の例示図である。

【図2】本発明の一実施の形態によってマルチユーザMIMO環境においてPPDUの送信を説明するための例示図である。

【図3】本発明によって一つのパケットが互いに異なるMCSを有する場合におけるVHTシグナルフィールドのPPDUフォーマットの例示図である。

【図4】本発明の好ましい実施の形態によってPPDUの構成を決定するためのフローチャートである。

【図5】本発明によってPPDUのデータフィールドを繰り返す場合の例示図である。

【図6】本発明の一実施の形態によってシンボル単位でデータフィールドを繰り返す場合におけるシンボル間に周波数シフト(frequency shift)する場合の例示図である。

【図7】本発明の一実施の形態によって送信効率を上げるためにトレーニングフィールド又は/及びシグナルフィールドを繰り返す場合の例示図である。

【図8】本発明の他の実施の形態によってPPDUのトレーニングフィールド(Training field)とVHT-SIGを繰り返す場合のPPDUの構成例示図である。

【図9】本発明のさらに他の実施の形態によってPPDUのトレーニングフィールドを繰り返す場合のPPDUの構成例示図である。

【図10】本発明の一実施の形態によって送信するPPDUを構成する場合の制御フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、添付された図面を参照して本発明を説明する。本発明を説明するに当たって当該発明が属する技術分野における通常の知識を有した者に自明な部分に対しては、本発明の要旨を不明にしないように省略する。また、以下説明される各用語は、本発明の理解を助けるために用いられたものに過ぎず、各製造社又は研究グループでは、同じ用途にも関わらず互いに異なる用語として用いられうることに注意しなければならない。

【0016】

図1のように、同時送信するSTAの数が3の場合を例に挙げると、データフィールド内で同時送信されるSTA数に応じて干渉が異なる。

【0017】

例えば、第1領域110は、3個のSTAが同時に送信しており、第2領域120は、2個のSTAが同時に送信している。そして、第3領域130は、1個のSTAが送信している。したがって、一般に第1領域110のSTA間の干渉は、第2領域120又は第3領域130より大きく、第3領域130は、第2領域120又は第1領域110より干渉が小さいと見なすことができる。

【0018】

図2は、本発明の一実施の形態によってマルチユーザMIMO環境においてPPDUの送信を説明するための例示図である。

【0019】

図2の例示は、上述の図1の(a)の場合のようにすべてのデータの送信開始時点が一致すると仮定したものである。しかしながら、(b)の場合にも同じ技法を使用することができることに留意しなければならない。

【0020】

まず、第1領域110は、STA1、STA2、STA3のすべての端末がデータを送信する区間である。したがって、上述のように、すべてが干渉が激しい環境であり、第2

10

20

30

40

50

領域 1 2 0 は、S T A 1 及び S T A 3 のみがデータを送信するので、第 1 領域 1 1 0 より干渉が少ない環境であり、第 3 領域 1 3 0 は、S T A 1 のみがデータを送信するので、第 2 領域 1 2 0 より干渉がさらに少ない環境である。

【 0 0 2 1 】

このような場合に、S T A 1 では、第 1 領域 1 1 0 において送信されるデータの M C S a と、第 2 領域 1 2 0 において送信されるデータの M C S b と、第 3 領域 1 3 0 において送信されるデータの M C S c とを互いに異なるように設定しなければならない。すなわち、第 1 領域 1 1 0 において送信されるデータ、すなわち、M C S a が最も低い送信率になるように決定され、第 2 領域 1 2 0 において送信されるデータの M C S b がその次に低い送信率になるように決定され、第 3 領域 1 3 0 において送信されるデータの M C S c が最も高い送信率になるように決定されることである。このような送信率は、S T A 2 及び S T A 3 にも同様に適用される。ただし、それぞれの S T A により送信されるデータ及びチャネル環境に応じて、S T A 1、S T A 2 及び S T A 3 間の M C S は、同じであるか、又は異なりうる。

10

【 0 0 2 2 】

このように互いに異なる M C S を有するように決定する場合、A P は、同時送信される S T A の数及び干渉が変更される領域に応じて M C S が変更される情報を制御シグナル (C o n t r o l s i g n a l) を介して S T A に知らせなければならない。このような情報を知らせるために、V H T シグナルフィールド (s i g n a l f i e l d) には、各領域別変調 (m o d u l a t i o n) 及び符号化 (c o d i n g) 情報が含まれなければならない。

20

【 0 0 2 3 】

以下、このような情報を含む例を述べる。

(1) 変調及び符号化方法 (M o d u l a t i o n a n d c o d i n g s c h e m e) と長さ (l e n g t h) を用いて指示する方法がある。このような場合は、下記の 2 通りの方法のうちの何れか一つの形態で情報を表現できる。

- {(Modulation Coding Scheme 1, HT length 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT length K)}
- {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT length 1), ..., HT length K}}

30

(2) 変調及び符号化方法とシンボル長を用いて指示する方法がある。このような場合は、下記の 2 通りの方法のうちの何れか一つの形態で情報を表現できる。

- {(Modulation Coding Scheme 1, HT symbol length 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT symbol length K)}
- {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT symbol length 1), ..., HT symbol length K}}

(3) 変調及び符号化方法と各領域が始まるシンボルインデックス (s y m b o l i n d e x) を用いて指示する方法がある。このような場合は、下記の 2 通りの方法のうちの何れか一つの形態で情報を表現できる。

- {(Modulation Coding Scheme 1, HT symbol index 1), ..., (Modulation Coding Scheme K, HT symbol index K)}
- {(Modulation Coding Scheme 1, ..., Modulation Coding Scheme K), ..., {HT symbol index 1), ..., HT symbol index K}}

40

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本発明によって一つの packets が互いに異なる M C S を有する場合における V H T シグナルフィールドの P P D U フォーマットの例示図である。

【 0 0 2 5 】

図 3 では、(a) と (b) の形態で 2 通りの場合を例示した。(a) の場合は、特定 S T A において V H T - S I G フィールド 3 1 0 が V H T - L T F の間に位置する場合で、(b) の場合は、特定 S T A において V H T - S I G フィールド 3 2 0 が H T - S I G フ

50

フィールドとVHT-SIGとの間に位置する場合である。

【0026】

図3の互いに異なる2通りの例示から分かるように、VHTフレームを送信する際に、PPDUフォーマットでVHTシグナルフィールド(signal field)であるVHT-SIGは、PPDUフォーマットの特定位置にある必要がない。

【0027】

図4は、本発明の好ましい実施の形態によってPPDUの構成を決定するためのフローチャートである。

【0028】

APは、ステップ400にてフィードバック(feedback)又はサウンディング(sounding)を介してSTA別チャンネル状態を推定する。以後APは、ステップ402に進んでSTA別チャンネル情報を利用して、スケジューラがデータフレームを同時送信するSTAを選定する。このようにデータフレームを同時に送信するSTAの選定が完了すると、APは、ステップ404に進んでフレームを同時に送信することに選定されたSTAのSINR決定及び予符号化マトリックス(precoding matrix)を計算する。このような予符号化マトリックスは、全体的に送信できるデータの量を計算するためである。

10

【0029】

以後、APは、ステップ406に進んで各STA別MCSと各STA別MCSに応じるデータフィールド(Data field)のシンボル数を計算する。次に、APは、ステップ408に進んで2個のSTAにデータフレームを同時に送信できるかどうかを検査する。前記検査結果、万々2個以上のSTAにデータフレームを同時に送信できる場合であると、ステップ410に進み、そうでない場合には、ステップ414に進む。

20

【0030】

まず、ステップ410に進むと、すなわち、2個以上のSTAにデータフレームを同時に送信できる場合であると、APは、データフィールド(Data field)を同時送信可能なSTAの数に応じて領域を区分する。このような領域区分は、図1及び図2で説明したように、互いに異なるデータフレームが重なって送信される区間を判別するためである。

【0031】

このように互いに異なるSTAに送信される各々のデータフレームを区分した後、APは、ステップ412に進んで、各STA別、そして図1及び図2で説明したような各領域別にSINRを再計算する。このようにSINRを再度計算した後、APは、それに該当するMCSを再設定し、ステップ416に進む。

30

【0032】

一方、ステップ408の検査結果、2個以上のSTAでない1名のSTAにのみデータフレームを送信できる場合には、ステップ414に進んで既に決定されているSTA別MCSを適用し、ステップ416に進む。

【0033】

ステップ412又はステップ414からステップ416に進むと、APは、決定されたMCSと長さ(length)情報を先の図3で説明したようにPPDU構成を決定する。その後、APは、決定されたモード(mode)に応じてPPDUフォーマットを構成して送信する。

40

【0034】

一方、送信効率を上げることができる方法として短いPPDUを送信するSTAのPPDUを繰り返して、エラー率を減らすことができる。以下、PPDUを繰り返してエラー率を減らすことができる方法について述べる。

【0035】

図5は、本発明によってPPDUのデータフィールドを繰り返す場合の例示図である。

【0036】

50

図5では、上述の図2の場合において本発明によってPPDUのデータフィールドを繰り返すための2通りの場合を例示している。まず、第1の場合である(a)は、PPDUのデータフィールド(data field)を整数倍繰り返す場合の構成例で、(b)は、最も長さの長いPPDUと長さを一致させるために、データフィールドを部分繰り返す場合である。すると、それぞれの場合について述べる。

【0037】

(a)の場合を述べると、STA2のデータフィールド510と同じ大きさを有する繰り返しデータフィールド511が繰り返されて連続することが分かる。これは、STA3の場合にも同じである。すなわち、STA3の場合には、より短いデータフィールド520が含まれるので、第1繰り返しデータフレーム521と第2繰り返しデータフレーム522とが連続して送信される場合である。

10

【0038】

次に、(b)の場合を述べると、最も長いSTA1のデータフィールドに長さを合わせるための場合である。すなわち、STA2では、データフィールド530以後に同じ大きさを有する第1繰り返しデータフィールド531が位置し、その以後に一部のみが繰り返される第2繰り返しデータフィールド532が位置する。これは、STA3の場合にも同様に適用される。すなわち、STA3に送信されるデータフィールド540以後にデータフィールド540が完全に繰り返された第1繰り返しデータフィールド541と第2繰り返しデータフィールド542とが含まれ、以後、一部のデータフィールドのみが繰り返される第3繰り返しデータフィールド543が位置する。

20

【0039】

以上説明した2通りの方法のうちの何れか一つでデータフィールドを送信する場合に、受信機は、繰り返されるデータフィールド(Data field)の単位を格納していなければならない。また、格納の大きさを減らすためにシンボル単位で繰り返すことができる。シンボル単位の繰り返しを行う場合について述べる。

【0040】

図6は、本発明の一実施の形態によってシンボル単位でデータフィールドを繰り返す場合、シンボル間に周波数シフト(frequency shift)する場合の例示図である。

【0041】

図6における横軸は、時間(time)を意味し、縦軸は、周波数(frequency)を意味する。図6において第1番目のシンボルは、そのまま送信され、第1番目の繰り返しフレームである場合に、予め決定された一部の第1週波数シフト値601分だけシフトがなされる。そして、第2番目の繰り返しフレームである場合に、第1番目の繰り返しフレームの第1週波数シフト値601分だけシフトされる状態で再度予め決定された第2シフト周波数値602分だけシフトがなされ、第3番目の繰り返しフレームである場合に、第2番目の繰り返しフレームの第2シフト周波数値602分だけシフトされた状態で、再度予め決定された第3周波数シフト値603分だけシフトがなされる。

30

【0042】

ここで、第1週波数シフト値601、第2周波数シフト値602、及び第3周波数シフト値603は、互いに同じ値でも良く、異なる値でも良い。例えば、同じく3の値を有すると仮定すれば、第1番目の繰り返しフレームは、本来のデータシンボルから3だけの周波数がシフトされ、第2番目の繰り返しフレームは、本来のデータシンボルから6だけ周波数がシフトされることである。

40

【0043】

以上で説明したように、周波数シフトをする場合にダイバーシティ(diversity)ゲインを得ることができるという効果もある。

【0044】

また、以上で説明したように、データを繰り返す場合にこれに対する情報を制御シグナル(control signal)を介して送信しなければならない。したがって、以

50

下では、制御シグナルを介してデータが繰り返されることを知らせるための方法について述べる。

【0045】

(1) 整数倍の繰り返しがなされる場合に、下記のような情報を含んで制御シグナルを介して知らせることができる。

- 繰り返し (Repetition) 方法を知らせる。例えば、データフィールド (data field) 単位の繰り返しであるか、又はシンボル (symbol) 単位の繰り返しであるかを表す情報を含まなければならない。

- 繰り返し (Repetition) の回数情報を含まなければならない。

- 周波数シフトインデックス (Frequency shift index) 情報を含まなければならない。

10

【0046】

(2) 部分繰り返しがなされる場合に、下記のような情報を含んで制御シグナルを介して知らせることができる。

- 繰り返し (Repetition) 方法を知らせる。例えば、データフィールド (data field) 単位の繰り返しであるか、又はシンボル (symbol) 単位の繰り返しであるかを表す情報を含まなければならない。

- 繰り返し (Repetition) の回数情報を含まなければならない。

- 周波数シフトインデックス (Frequency shift index) 情報を含まなければならない。

20

- 部分繰り返しシンボル (Partial repetition symbol) の数情報を含まなければならない。

【0047】

以上で説明した制御シグナルを送信するための VHT - SIG を含む PPDU フォーマットは、前で説明した図3のような形式で送信されることができる。

【0048】

送信効率を上げるための他の方法について述べる。

【0049】

図7は、本発明の一実施の形態によって送信効率を上げるために、トレーニングフィールド又はノ及びシグナルフィールドを繰り返す場合の例示図である。

30

【0050】

図7では、STA2とSTA3に繰り返されるトレーニングフィールド又はノ及びシグナルフィールド710、720を示した。また、STA1及びSTA2は、データフィールドが繰り返されない形態であり、STA3でデータフィールドが2回繰り返される形態を示し、このようにトレーニングフィールド又はノ及びシグナルフィールド710、720の繰り返しは、データフィールドの繰り返しのように整数倍又は部分繰り返しを行うことができる。このようなトレーニングフィールド又はノ及びシグナルフィールド710、720を繰り返す場合に、制御シグナルであるVHT - SIGに、次のような情報が含まなければならない。

【0051】

40

(1) 整数倍の繰り返しである場合

- 長いトレーニングフィールド繰り返し (LTF repetition) の情報を含まなければならない。

このとき、繰り返し (Repetition) 方法、例えばLTFs単位の繰り返し、シンボル (symbol) 単位の繰り返しのような情報を含まなければならない、繰り返し (Repetition) 回数情報を含まなければならない。

- 制御シグナルの繰り返し (VHT - SIG repetition) 情報を含まなければならない。

このとき、繰り返し (Repetition) 方法、例えばVHT - SIG単位の繰り返し、シンボル (symbol) 単位の繰り返しのような情報を含まなければならない、繰

50

り返し (R e p e t i t i o n) 回数情報を含まなければならない、周波数シフトインデックス (F r e q u e n c y s h i f t i n d e x) を含まなければならない。

【 0 0 5 2 】

(2) 部分繰り返しである場合

- 長いトレーニングフィールドの繰り返し (L T F r e p e t i t i o n) 情報を含まなければならない。

このとき、繰り返し (R e p e t i t i o n) 方法、例えば L T F s 単位の繰り返し、symbol 単位の繰り返し情報を含まなければならない、繰り返しの回数情報を含まなければならない、部分繰り返しシンボル (P a r t i a l r e p e t i t i o n s y m b o l) の数情報を含まなければならない。

10

- V H T - S I G 繰り返し (R e p e t i t i o n) 情報を含まなければならない。

このとき、繰り返し方法、例えば V H T - S I G 単位の繰り返し、シンボル単位の繰り返し情報を含まなければならない、繰り返し回数情報を含まなければならない、周波数シフトインデックス情報を含まなければならない、部分繰り返しシンボル数情報を含まなければならない。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、本発明の他の実施の形態によって P P D U のトレーニングフィールドと V H T - S I G とを繰り返す場合の P P D U の構成例示図である。

【 0 0 5 4 】

図 8 に示すように、S T A 1、S T A 2 及び S T A k では、それぞれ V H T - S I G 1 フィールド 8 1 0、8 2 0、8 3 0 が含まれている。各々の V H T - S I G 1 フィールド 8 1 0、8 2 0、8 3 0 は、以後のトレーニングシーケンス及び V H T - S I G の繰り返しに対する情報を含んで送信する。このような V H T - S I G 1 フィールド 8 1 0、8 2 0、8 3 0 においてトレーニングフィールドのみを繰り返す場合には、制御シグナル (c o n t r o l s i g n a l) である V H T - S I G 1 フィールド 8 1 0、8 2 0、8 3 0 のそれぞれに次のような情報が含まなければならない。

20

【 0 0 5 5 】

(1) 整数倍の繰り返しである場合

- 繰り返し (R e p e t i t i o n) 方法の情報を含まなければならない。例えば、L T F s 単位の繰り返し、シンボル単位の繰り返しのような情報を含まなければならない。

30

- 繰り返しの回数情報を含まなければならない。

【 0 0 5 6 】

(2) 部分繰り返しである場合

- 繰り返し方法の情報を含まなければならない。例えば、L T F s 単位の繰り返し、シンボル単位の繰り返しのような情報を含まなければならない。

- 繰り返しの回数情報を含まなければならない。

- 部分繰り返しシンボルの数情報を含まなければならない。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、本発明のさらに他の実施の形態によって P P D U のトレーニングフィールドを繰り返す場合の P P D U の構成例示図である。

40

【 0 0 5 8 】

図 9 に示すように、S T A 1、S T A 2、...、S T A k に送信されるフレームにおいて繰り返されるトレーニングフィールドの以前の制御シグナルである V H T - S I G フィールド 9 1 0、9 2 0、9 3 0 を介して V H T - S I G 以後に各 S T A 別トレーニングフィールドの繰り返し情報を送信できる。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は、本発明の一実施の形態によって送信する P P D U を構成する場合の制御フローチャートである。

【 0 0 6 0 】

A P は、ステップ 1 0 0 0 にてフィードバック (f e e d b a c k) 又はサウンディン

50

グ (s o u n d i n g) を介して各 S T A 別チャネル状態を推定する。以後、 A P は、ステップ 1 0 0 2 に進んで S T A 別にチャネル情報を利用してスケジューラが同時送信する S T A を選定する。その後、 A P は、ステップ 1 0 0 4 に進んで選定された同時送信可能な S T A の S I N R を決定し、予符号化マトリックス (p r e c o d i n g m a t r i x) を計算する。このような予符号化マトリックスは、全体的に送信できるデータの量を計算するためである。そして、 A P は、ステップ 1 0 0 6 に進んで各 S T A 別に決定された M C S からシンボル長を計算する。

【 0 0 6 1 】

以後、 A P は、ステップ 1 0 0 8 に進んでデータフレームを送信するために選定された S T A が 2 個以上であるかどうかを検査する。ステップ 1 0 0 8 の検査結果、 2 個以上の S T A にデータフレームを送信する場合にはステップ 1 0 1 0 に進み、 2 個以上でない場合にはステップ 1 0 1 2 に進む。

10

【 0 0 6 2 】

まず、 2 個以上の S T A にデータフレームを送信する場合に、 A P は、ステップ 1 0 1 0 に進んで S T A 別データフィールド (d a t a f i e l d) の長さに応じてトレーニングフィールド、シグナルフィールド (s i g n a l f i e l d) 、データフィールド (d a t a f i e l d) の繰り返しを決定し、ステップ 1 0 1 2 に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップ 1 0 0 8 から直にステップ 1 0 1 2 に進む場合には、一つの S T A にのみデータフレームを送信する場合であり、ステップ 1 0 1 0 からステップ 1 0 1 2 に進む場合には、 2 つ以上の S T A にデータフレームを送信する場合である。したがって、ステップ 1 0 1 2 に進むと、 A P は、各々の場合に合せて送信する P P D U を構成し、これを送信する。

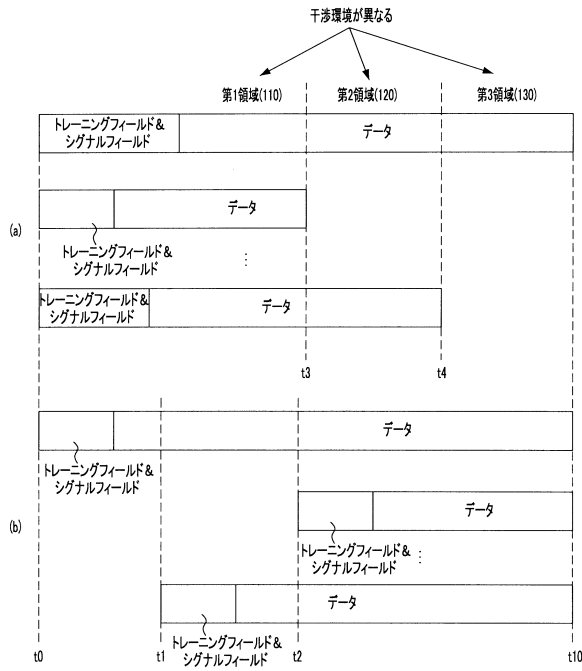
20

【 産業上の利用可能性 】

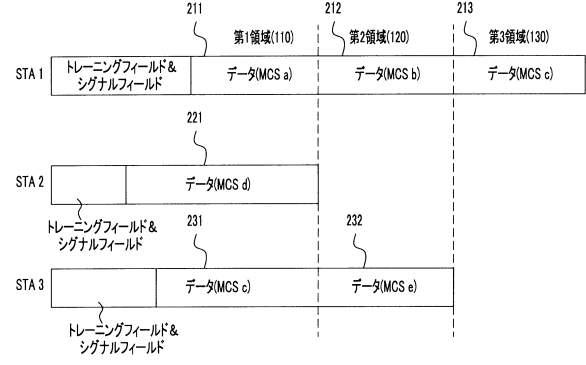
【 0 0 6 4 】

高速の無線通信システムにおいて送信されるデータを構成するために用いられる。

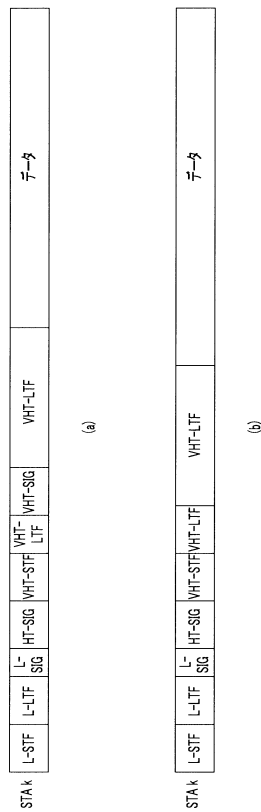
【 図 1 】



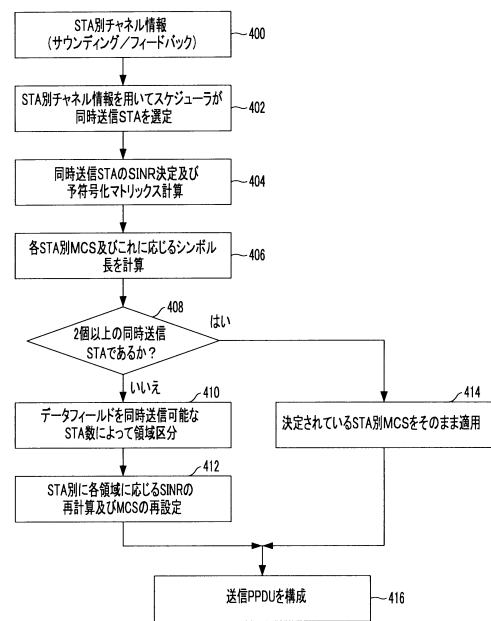
【 図 2 】



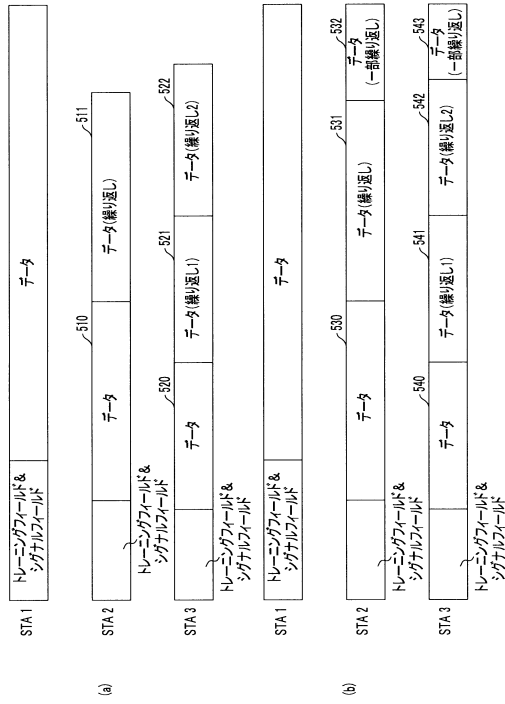
【 図 3 】



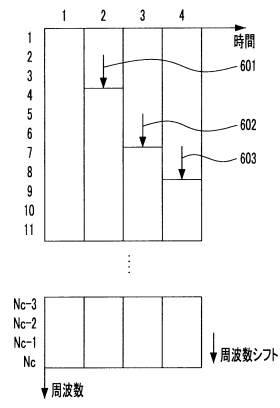
【 図 4 】



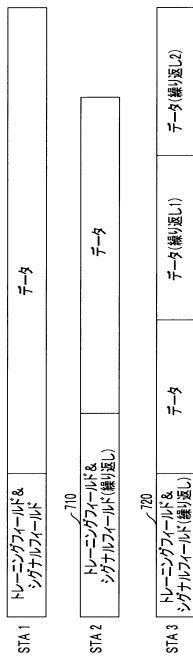
【図 5】



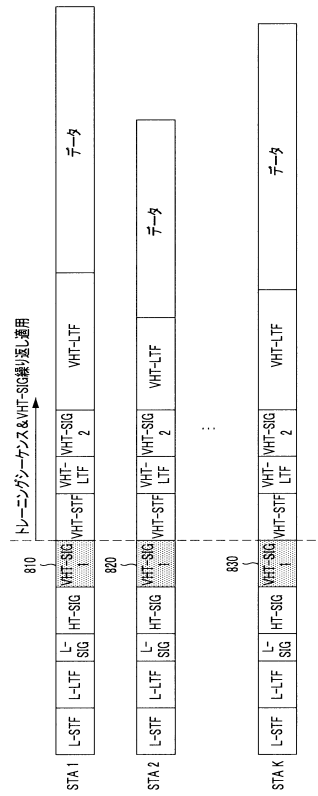
【図 6】



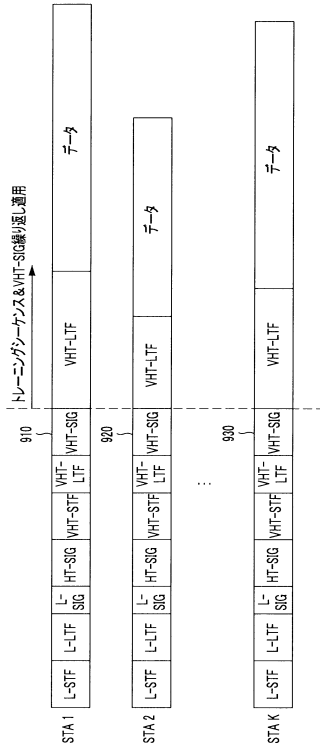
【図 7】



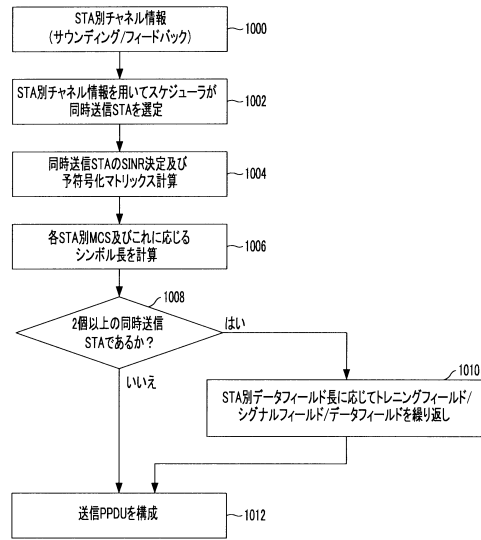
【図 8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(74)代理人 100118843

弁理士 赤岡 明

(74)代理人 100146123

弁理士 木本 大介

(72)発明者 リー、ユ ロ

大韓民国テジョン、ユソン グ、グワンピョン ドン、テドク、テクノ、バリー、アパート、ナンバー 403 - 1201

(72)発明者 オー、ジョン エ

大韓民国テジョン、ユソン グ、グワンピョン ドン、テドク、テクノ、バリー、アパート、ナンバー 103 - 802

(72)発明者 リー、ソク キュ

大韓民国テジョン、ユソン グ、ジョンミン ドン、エキスポ、アパート、ナンバー 506 - 1002

審査官 佐藤 敬介

(56)参考文献 国際公開第2011/010433(WO, A1)

Brian Classon, Philippe Sartori, Vijay Nangia, Xiangyang Zhuang, Kevin Baum, Multi-dimensional Adaptation and Multi-user Scheduling Techniques for Wireless OFDM Systems, Communications, 2003. ICC '03. IEEE International Conference on (Volume:3), 米国, IEEE, 2003年 7月 2日, P2251-2255, URL, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=1204066>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00

H04B 7/02 - 7/12

H04J 99/00