

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4918139号
(P4918139)

(45) 発行日 平成24年4月18日 (2012. 4. 18)

(24) 登録日 平成24年2月3日 (2012. 2. 3)

(51) Int. Cl.

F I

H04 J 11/00 (2006.01)

H04 J 11/00

Z

請求項の数 12 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2009-531397 (P2009-531397)	(73) 特許権者	596092698
(86) (22) 出願日	平成19年9月26日 (2007. 9. 26)		アルカテルルーセント ユーエスエー
(65) 公表番号	特表2010-514233 (P2010-514233A)		インコーポレーテッド
(43) 公表日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)		アメリカ合衆国 07974 ニュージャ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/020787		ーシー, マレイ ヒル, マウンテン アヴ
(87) 国際公開番号	W02008/042189		ェニュー 600-700
(87) 国際公開日	平成20年4月10日 (2008. 4. 10)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成21年4月3日 (2009. 4. 3)		弁理士 岡部 譲
(31) 優先権主張番号	0619490.6	(74) 代理人	100064447
(32) 優先日	平成18年10月3日 (2006. 10. 3)		弁理士 岡部 正夫
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムにおけるピーク対平均電力比低減のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多重サブキャリア通信システムにおけるピーク対平均電力比 P A P R 低減の方法であって、種々の変調スキームが前記サブキャリアの種々の組に使用され、

サブキャリアの各組にそれぞれ適用されることになる P A P R 低減方法を、各組に使用される対応する変調スキームに応じて、自動的に選択することによって、前記サブキャリアの組に使用される変調スキームに応じて、複数の P A P R 低減方法から前記 P A P R 低減方法を選択するステップを含み、

部分系列伝送 P T S の P A P R 低減方法を含む第 1 の P A P R 低減方法を、第 1 の変調スキームを使用する前記サブキャリアの前記組のうちの第 1 の組に適用するステップと、

第 2 の、別のタイプの P A P R 低減方法を、前記第 1 の変調スキームより低い変調スキームである第 2 の変調スキームを使用する前記サブキャリアの前記組のうちの第 2 の組に適用するステップと

によって特徴付けられる、方法。

【請求項 2】

前記第 2 の P A P R 低減方法が、クリッピングを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の P A P R 低減方法が、適応コンステレーション拡張を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

10

20

前記第 2 の P A P R 低減方法が、トーン・インジェクションを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の変調スキームが、16 Q A M 変調スキームである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の変調スキームが、64 Q A M 変調スキーム、または 64 Q A M より高い変調スキームのうち的一方である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

同時にサブキャリアの別の組を使用する少なくとも 2 人のユーザがあり、前記組のそれぞれが別の変調スキームを使用し、

10

前記少なくとも 2 人のユーザについて機能する少なくとも 2 つの別の P A P R 低減方法を使用するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ユーザ・データに使用されないサブキャリア上に、P A P R 低減のための補償信号を伝えるステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

サブキャリアの前記組に使用される前記変調スキームを判定するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 10】

サブキャリアの前記組を含むコンポジット信号のピークを判定するステップと、
少なくとも 1 人のユーザのピークに対する貢献を判定するステップと、
前記少なくとも 1 人のユーザに使用される変調スキームを判定するステップと、
前記少なくとも 1 人のユーザに使用される前記判定された変調スキームに応じて、前記少なくとも 1 人のユーザについて前記 P A P R 低減方法を選択するステップと
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

複数のユーザのそれぞれのピークに対する貢献を判定するステップと、
前記複数のユーザのそれぞれに使用される変調スキームを判定するステップと、
各ユーザについて判定された対応する変調スキームに応じて、前記複数のユーザのそれぞれについて前記 P A P R 低減方法を選択するステップと
を含む、請求項 10 に記載の方法。

30

【請求項 12】

前記選択された P A P R 低減方法を使用して、サブキャリアの前記組を含むコンポジット信号のピークの大きさを低減するステップを含む、請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、概して、通信に関する。より詳細には、本発明は、通信における電力制御に関する。

【背景技術】

【0002】

無線および有線通信システムは、よく知られており、広く用いられている。良好かつ信頼性の高い通信を容易にすることに関連した課題はいろいろある。1 つは、電力レベルを管理することである。

【0003】

マルチキャリア伝送は、例えば、デジタル加入者回線 D S L 技術についての離散マルチトーン伝送 D M T、および W L A N、W i M A X、D V B または次世代の E - U T R A 無

50

線通信規格についての直交周波数分割多重OFDMによる有線および無線の用途に使用されることが多い。マルチキャリア伝送の主な欠点は、伝送信号のピーク対平均電力比PAPRの高いことである。高いPAPRは、電力増幅器の動作がほぼ線形に保たれるように、最大電力からの大きい電力増幅器バックオフが必要であり、特定の電力増幅器の平均伝送電力および電力効率を下げる。

【0004】

部分系列伝送PTS、クリッピング、適応コンステレーション拡張、トーン・インジェクションおよびトーン・リザベーションを含む多数の技術が、PAPRを低減するために提案されている。

【0005】

これらの技術のうちで、PTSを適用することは特に有利であるように思われ、それは、帯域内伝送信号にまったくエラーを取り込まないので、帯域外放出が起きず、伝送信号の出力電力を増大または減少させない。知られているように、PTSは、1つの回転因子を、N個のオーバーラップしていないサブベクトルそれぞれに適用する。すべてのサブベクトルは、OFDMシンボル毎に1つの回転因子による乗法によって特徴付けられる。回転因子は、通常、単位円における回転因子の離散集合、例えば、 $\{1, j, -1, -j\}$ から選択され、それにより、伝送エネルギーが保存される。

【0006】

上述されている他の技術はそれぞれ、いくつかの弱点をはらんでいる。クリッピングは、帯域内および帯域外歪みをもたらす。適応コンステレーション拡張およびトーン・インジェクションは、伝送電力を変化させ、特定の受信機設計が必要である。トーン・リザベーションおよび部分系列伝送は、伝送システムの容量またはデータ・レートを下げる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

多重サブキャリア通信システムにおけるピーク対平均電力比PAPR低減の例示的な方法が、サブキャリアの組に使用される変調スキームに応じて、複数のPAPR低減方法から1つのPAPR低減方法を選択するステップを含む。選択されたPAPR低減方法は、サブキャリアの組に適用される。

【0008】

本発明の様々な特徴および利点は、以下の詳細な説明により当業者には明らかになるであろう。詳細な説明に付随する図面は、以下のように簡潔に説明可能である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態により使用される実施例手順を要約しているフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、コンポジット信号が通信に使用される場合のピーク対平均電力比PAPRを低減するための実施例手法を要約しているフローチャート図20を含む。この実施例は、22から開始し、コンポジット信号におけるピークが識別される。一実施例においては、コンポジット信号と共に使用される増幅器はアナログ波形を有するので、これは、アナログ信号を近似するオーバーサンプリングされたドメイン内で起きる。

【0011】

24において、コンポジット信号の各ユーザの識別されたピークに対する貢献が判定される。26において、各ユーザによって使用されるサブキャリアの組およびサブキャリアの各組に使用される変調スキームが判定される。ほとんどの状況において、このような情報は、コンポジット信号が使用されている通信システムによって既に知られている。

【0012】

28において、PAPR低減方法が、ユーザのうちの少なくとも1人について選択され

10

20

30

40

50

る。ほとんどの状況において、PAPR低減方法がサブキャリアの対応する各組に有用になるように、複数のユーザは、コンポジット信号のピークに対する貢献を有することになる。この実施例の1つの特徴は、サブキャリアの各組に使用される変調スキームが、サブキャリアの対応する組について選択されるPAPR低減方法を決定付けることである。この手法の1つの特徴は、種々のチャンネル条件を有するユーザと関連した異なる要件を活用することである。

【0013】

例えば、優れたチャンネル条件を有するユーザは、高次の変調および符号化のレートを使用することが可能である。より低品質のチャンネル条件は、必ずしも、このような高次の変調技術に適合するとは限らない。種々の変調スキームは、種々の要件を有する。例えば、より低次の変調技術は、より高次の変調技術に比較して、PAPR低減方法を適用する結果として取り込まれるエラーがより高い可能性がある。そのため、使用される種々の変調技術を有するサブキャリアの組について種々のPAPR低減方法を使用することは、サブキャリアの所与の組と関連した要件を一意的に対処することを可能にする。

【0014】

一実施例においては、導入されたPAPR方法(複数可)は、パイロットシンボルに影響を及ぼさず、それにより、パイロットシンボルは、修正なしに伝送されて、受信機において信頼性が高く、単純なチャンネル推定が可能になる。

【0015】

一実施例においては、サブキャリアの組が、使用される関連高次変調技術を有する場合、PAPR低減方法の選択肢は、部分系列伝送PTS方法である。一実施例においては、回転因子についての情報を伝送するための追加のオーバーヘッドは、これらのユーザにとってデータ・レートに比較して小さいので、PTSは、使用されるより高い変調スキームを有するサブキャリアの組だけに適用される。64QAM(あるいはまた、16QAM)変調を利用するすべてのユーザは、OFDMシンボル毎に2ビットの追加情報を必要とする係数 $\{+1, j, -1, -j\}$ のうちのいずれか1つによって回転されるOFDMシンボルを有することになる。一実施例においては、特定のユーザに対してのすべてのサブキャリアが、同じ係数により回転される。このような実施例における回転因子についての情報を伝達するための追加の制御シグナル伝達のオーバーヘッドは、比較的小さい。12個のサブキャリアからなるユーザ割り当てに対してのリソース・ブロックによるE-UTRAの適用の場合、それぞれ、16QAMユーザにとっては、制御シグナル伝達のオーバーヘッドは、約 $2/48$ であり、64QAMにとっては、制御シグナル伝達のオーバーヘッドは、約 $2/72$ である。

【0016】

PTSは、スケジューラによって決定される伝送電力設定がPAPR方法によって変わらないという利点を有する。さらには、PTSは、歪みをまったく取り込まず、高い変調について特に重要なことであり、これらは、エラー・ベクトルの大きさEVMによって測定される変調エラーに対して非常に敏感であるからである。

【0017】

QPSK変調信号など、より低次の関連変調技術を有する信号は、変調エラーに対してそれほど敏感でなく、EVMに対してはより耐性がある。EVM要件は、E-UTRAにおいて特異的な変調を規定され、EVM要件は、より高い変調技術についての要件に比べて、QPSKについてはそれほど厳密ではないので、PAPRを下げようという意図により、QPSKサブキャリア信号に限られた量の信号歪みを取り込むことが可能である。

【0018】

また、QPSKサブキャリアだけについて他の代替のPAPR低減方法を取り込むこともより容易である。具体的には、適応コンステレーション拡張またはトーン・インジェクションは、受信機の複雑さが中等度高まることにより、QPSK変調信号について規定可能であるが、それは、より高い変調については、著しく困難になる。

【0019】

いくつかの実施例に使用される他の実施例 P A P R 低減方法は、クリッピング、適応コンステレーション拡張、トーン・リザベーション、およびトーン・インジェクションを含む。この説明を所与として、当業者は、どの P A P R 低減方法（複数可）が、特定の変調スキームとよく機能して、それらの特定の状況の要求を満たすかを認識するであろう。

【 0 0 2 0 】

30 において、選択された P A P R 低減方法は、サブキャリアの対応する組に適用される。適用された P A P R 低減方法（複数可）は、コンポジット信号のピークの大きさを低減するように意図される。

【 0 0 2 1 】

一実施例においては、少なくとも 2 人のユーザは、ユーザそれぞれのサブキャリアに P A P R 低減を適用することを保証するコンポジット信号のピークに対する貢献を有する。種々のユーザが、所与の時間において、ユーザの指定されたサブキャリアに使用される種々の変調スキームを有する場合、種々の P A P R 低減方法は、サブキャリアのユーザそれぞれの組について選択され、使用される。

10

【 0 0 2 2 】

一実施例においては、少なくともある場合、およびいくつかの場合においては、一時的にまたは恒久的に使用されず、変調データ・シンボルをまったく伝えない複数のキャリアを利用して、P A P R を下げるための補償信号を取り込むことが可能である。P A P R の補償に恒久的に使用されるサブキャリアの場合、この技術は、トーン・リザベーション方法として知られている。

20

【 0 0 2 3 】

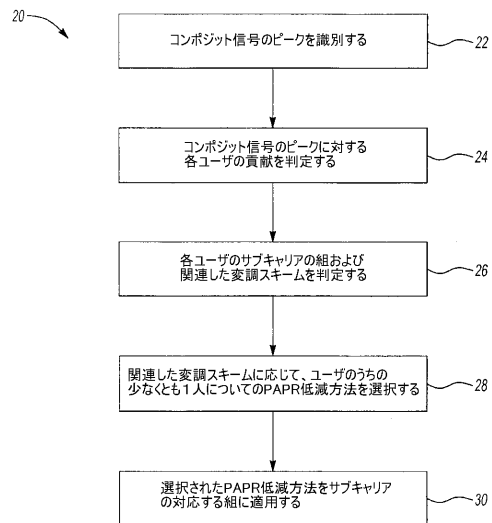
開示される実施例の 1 つの特徴は、それらの実施例により、通信システム装置において費用削減が可能になることである。例えば、より低い P A P R は、より低い電力増幅器バックオフが必要であり、電力増幅器の電力効率性が増大するということを意味する。言い換えれば、開示される実施例により、開示される技術が利用されなかった場合に存在することになる、より高価な増幅器が必要であることを回避して、より高い P A P R を調整することが可能である。

【 0 0 2 4 】

前述の説明は、性質上、制限的ではなく、例示的である。開示される実施例に対する変更形態および修正形態は、本発明の本質から必ずしも逸脱しないことが当業者には明らかになることが可能である。本発明に対する所与の法的保護の範囲は、以下の特許請求の範囲を検討することだけによって決定可能である。

30

【図 1】



フロントページの続き

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(72)発明者 バクル, ライナー ウォルター

ドイツ 9 0 4 2 5 ニュルンベルク, カール - メイ ウェグ 5

(72)発明者 チェン, ファン - チェン

アメリカ合衆国 0 7 8 6 9 ニュージャージー, ランドルフ, ブルックビュー サークル 4

(72)発明者 ソング, レイ

アメリカ合衆国 0 7 8 6 9 ニュージャージー, ランドルフ, ブルー ファーン レーン 6

審査官 橘 均憲

(56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0005014 (US, A1)

特開2006-229438 (JP, A)

特表2007-529173 (JP, A)

特開2005-341056 (JP, A)

特表2007-536777 (JP, A)

Stefan H. Muller et al., A comparison of peak power reduction schemes for OFDM, Global Telecommunications Conference, 1997. GLOBECOM '97., IEEE, 1997年11月 3日, Vol.1, pp.1-5

Seung Hee Han et al., An overview of peak-to-average power ratio reduction techniques for multicarrier transmission, Wireless Communications, IEEE, 2005年 4月, Volume :12, Issue:2, pp.56-65

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00

IEEE Xplore