

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5507565号
(P5507565)

(45) 発行日 平成26年5月28日(2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl.

H04J 11/00 (2006.01)

F 1

H04J 11/00

Z

請求項の数 18 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-527230 (P2011-527230)
 (86) (22) 出願日 平成21年8月28日 (2009.8.28)
 (65) 公表番号 特表2012-503384 (P2012-503384A)
 (43) 公表日 平成24年2月2日 (2012.2.2)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2009/006264
 (87) 國際公開番号 WO2010/031493
 (87) 國際公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)
 審査請求日 平成24年7月26日 (2012.7.26)
 (31) 優先権主張番号 61/098,362
 (32) 優先日 平成20年9月19日 (2008.9.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 598036300
 テレフォンアクチーボラゲット エル エ
 ム エリクソン (パブル)
 スウェーデン国 ストックホルム エスー
 164 83
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信システムにおいて複数の周波数リソースで送信するための技術

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のコンポーネントキャリア上で変調シンボルを送信する送信機ステージであって、送信対象の変調シンボルを受け取る第1の離散フーリエ変換(DFT)コーダと、前記第1のDFTコーダと接続され、前記第1のDFTコーダの出力を受け取るように構成され、前記第1のDFTコーダと関連付けられた第1の直交周波数分割多重変調方式(OFDM)変調器と、

前記第1のOFDM変調器の出力を受け取り、少なくとも1つのコンポーネントキャリア上で送信するために前記出力を増幅する第1の電力増幅器と、

前記少なくとも1つのコンポーネントキャリアから周波数的に間隔をおいて配置された相互に非連続の複数のコンポーネントキャリアを含むコンポーネントキャリアセット上で送信される変調シンボルを受け取る第2のDFTコーダと、

前記第2のDFTコーダと接続され、前記第2のDFTコーダの出力を受け取るように構成され、前記第2のDFTコーダと関連付けられた第2のOFDM変調器と、

前記第2のOFDM変調器の出力を受け取り、前記コンポーネントキャリアセット上で送信するために該出力を増幅する第2の電力増幅器とを備えることを特徴とする送信機ステージ。

【請求項 2】

前記コンポーネントキャリアのスペクトラム帯域幅は、既存の通信システムのスペクトラム帯域幅と互換性がある周波数範囲にわたっていることを特徴とする請求項1に記載の

10

20

送信機ステージ。

【請求項 3】

前記スペクトラム帯域幅は、既存の通信システムのスペクトラム帯域幅によって規定されていることを特徴とする請求項2に記載の送信機ステージ。

【請求項 4】

前記少なくとも1つのコンポーネントキャリアと他のコンポーネントキャリアセットのコンポーネントキャリアとから周波数的に間隔をおいて配置されたコンポーネントキャリアを含む第2のコンポーネントキャリアセット上で送信される変調シンボルを受け取る第3のDFTコーダと、

前記第3のDFTコーダと接続され、前記第3のDFTコーダの出力を受け取るように構成され、前記第3のDFTコーダと関連付けられた第3のOFDM変調器と、

前記第3のOFDM変調器の出力を受け取り、前記第2のコンポーネントキャリアセット上で送信するために該出力を増幅する第3の電力増幅器とをさらに備えることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の送信機ステージ。

【請求項 5】

前記送信機ステージを備えた端末は、ネットワークとネゴシエートして前記ネットワークを介して送信するために前記第2のDFTコーダを使用することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の送信機ステージ。

【請求項 6】

前記第2のDFTコーダは、分離ステージから1つ以上の変調シンボルを受け取ることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の送信機ステージ。

【請求項 7】

前記第1のOFDM変調器は、コンポーネントキャリア上で送信するために出力するOFDMシンボルを設定により変更することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の送信機ステージ。

【請求項 8】

少なくとも前記第2の電力増幅器は、サイクリックプレフィックス挿入ステージを介して前記第2のOFDM変調器の出力を受け取るように構成されており、

前記サイクリックプレフィックス挿入ステージは、少なくとも前記第2のOFDM変調器からの出力に対してサイクリックプレフィックスを挿入することを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の送信機ステージ。

【請求項 9】

複数のコンポーネントキャリア上で変調シンボルを送信する方法であって、2つ以上の変調シンボルセットを変調シンボルセットごとに離散フーリエ変換(DFT)を適用するステップであって、前記2つ以上の変調シンボルセットのうち第1の変調シンボルセットは、同一の電力増幅器によって増幅されるお互いに非連続の複数のコンポーネントキャリアを含むコンポーネントキャリアセット上で送信される変調シンボルセットである、前記ステップと、

前記DFTによりコード化された変調シンボルセットごとに直交周波数分割多重変調方式(OFDM)により変調して、前記コンポーネントキャリアセット上で送信される第1のOFDMシンボルセットを出力するとともに、該コンポーネントキャリアセットから周波数的に間隔をおいて配置された少なくとも1つの追加のコンポーネントキャリア上で送信される第2のOFDMシンボルセットを出力するステップと、

前記コンポーネントキャリアセットと前記少なくとも1つの追加のコンポーネントキャリアごとにそれぞれ電力増幅を適用するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 10】

前記コンポーネントキャリアのそれぞれのスペクトラム帯域幅は、既存の通信システムのスペクトラム帯域幅と互換性がある周波数範囲にわたっていることを特徴とする請求項

10

20

30

40

50

9に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記スペクトラム帯域幅は、既存の通信システムのスペクトラム帯域幅によって規定されていることを特徴とする請求項1 0に記載の方法。

【請求項 1 2】

1つ以上の入力信号を分離して前記2つ以上の変調シンボルセットを生成するステップをさらに有することを特徴とする請求項9ないし1 1のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記コンポーネントキャリアセットにおける各コンポーネントキャリアは、前記少なくとも1つの追加のコンポーネントキャリアに対して隣接していないことを特徴とする請求項9ないし1 2のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記方法を実施する端末は、ネットワークとネゴシエートして前記方法を使用し、前記方法を使用する前記端末は前記ネットワークを介して送信を実行することを特徴とする請求項9ないし1 3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 5】

O F D Mにより変調されて出力された信号にサイクリックプレフィックスを挿入するステップをさらに有することを特徴とする請求項9ないし1 4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記コンポーネントキャリアのそれぞれは、複数の連続したリソースブロックを含み、前記リソースブロックの帯域幅は、スペクトラムの一部に及んでおり、かつ、時間領域でN個の連続したシンボルに及んで存在していることを特徴とする請求項9ないし1 5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 7】

コンピュータプログラムであって、請求項9ないし1 6のいずれか1項に記載された方法を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 1 8】

コンピュータ可読記録媒体であって、請求項1 7に記載のコンピュータプログラムを記録していることを特徴とするコンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本技術は、通信システムにおける方法および装置に関し、特に、E - U T R A N (e v o l v e d U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s N e t w o r k) または同様の通信ネットワークにおいて複数の周波数リソースをアグリゲーション(集約して使用)するための技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

U T R A N (U n i v e r s a l T e r r e s t r i a l R a d i o A c c e s s N e t w o r k) の L T E (L o n g - T e r m E v o l u t i o n) は、E - U T R A N とも呼ばれ、第3世代パートナーシッププロジェクト(3 G P P)の仕様のリリース8で標準化されており、最大20MHzまでの伝送帯域幅をサポートする。ダウンリンクに関して、L T E は、伝送方式として従来の直交周波数分割多重(O F D M)を使用する。O F D M は、例えば時間分散に強いなどの利点を提供するが、いくつかの欠点もあり、その中でも顕著なのは、伝送される信号のピーク対平均電力比(P A R)が比較的大きいことである。

【0 0 0 3】

電力増幅器は、ピーク送信電力要件を満足するように設計されなければならない一方で

10

20

30

40

50

、（例えば、達成可能なデータレートおよびカバレッジを決定する）平均出力電力に関するネットワーク要件をやはり満足するように設計されなければならない。ピーク電力と平均電力との差は、いわゆる増幅器バックオフを決定し、従って、電力増幅器がどれだけ「過大容量」である必要があるか（または等価なものとして、同じ増幅器を使用するが伝送方式の性能が劣るときに、どのくらいカバレッジが悪くなるか）についての尺度である。

【0004】

P A R が大きいことは、電力増幅器における電力バックオフがより大きくなることを意味する。すなわち、電力増幅器をその最大限度まで使用することができない。キュービックメトリック（C M、Cubic metric）は、別の概してより正確な測定基準であって、電力増幅器に必要なバックオフ量を表すために使用されてもよい。以下では、用語「電力増幅器メトリック(power amplifier metric)」（例えば、P A R、C Mまたは他の任意の適切な尺度などを示す）を使用するが、これは、電力増幅器設計におけるピーク電力と平均電力との差または比の影響を表す尺度と概ね理解されるものとする。10

【0005】

アップリンクにおいては、電力増幅器メトリックが大きいと、カバレッジの減少、バッテリ消費の増加および／または実装費用の増加をもたらすことがある。それ故アップリンクに関して、L T E は、D F T (離散フーリエ変換、Discrete Fourier Transform) - s p r e a d O F D M (D F T S - O F D M) またはD F T - p r e c o d e d O F D M (シングルキャリア周波数分割多元接続またはS C - F D M Aと呼ばれることがある)として知られる電力増幅器メトリックが小さいシングルキャリア伝送方式を採用している。S C - F D M A のP A R は、O F D M より著しく小さい。20

【0006】

図1は、L T E 伝送方式に準拠してシングルキャリアで送信可能なS C - F D M A 送信ステージ1 0 0 の一例の概略図である。送信ステージ1 0 0 では、D F T コーダ1 0 5 がO F D M 变調器1 1 0 に結合され、このO F D M 变調器1 1 0 はサイクリックプレフィックス挿入ステージ1 1 5 を通して電力増幅器1 2 0 に結合されている。O F D M 变調器の出力にサイクリックプレフィックス挿入ステージ1 1 5 がサイクリックプレフィックスを挿入してから、その出力を電力増幅器1 2 0 で増幅して、キャリア1 2 5 上で送信する。図1に示されるように、キャリア1 2 5 は2 0 M H z の帯域幅を有する。キャリア1 2 5 は、データブロックのセットを送信するための周波数リソースと呼んでもよい。図1ではキャリア1 2 5 は、2 0 M H z の帯域幅を有するように示されているが、L T E では他の帯域幅も可能であり、（例えば、キャリア1 2 5 によって送信されるシンボル数に応じて）帯域幅が変わってもよい。30

【0007】

図1にM 個の変調シンボルと示されている変調シンボル1 0 1 は、D F T コーダ1 0 5 に入力され、D F T コーダ1 0 5 の出力は、O F D M 变調器1 1 0 の選択的入力にマッピングされる。O F D M 变調器の例には、逆高速フーリエ変換（I F F T ）を含む。O F D M 变調器1 1 0 の出力は、変調シンボル1 0 1 のデータ（「O F D M シンボル」）を有し、電力増幅器1 2 0 で増幅されて、キャリア1 2 5 で传送される。

【0008】

D F T サイズ、例えばD F T コーダ1 0 5 が実行するD F T のサイズが、送信信号の瞬間的な帯域幅を決定するのに対して、D F T コーダの出力のO F D M 变調器1 1 0 の入力への正確なマッピングは、アップリンク传送帯域幅全体内での送信信号の位置を決定する。従来のO F D M と同様に、サイクリックプレフィックスは、O F D M 变調後に挿入される。サイクリックプレフィックスを使用することによって、受信機側において複雑さの少ない周波数領域等化を直接的に適用することが可能になる。40

【0009】

I M T - A d v a n c e d (I n t e r n a t i o n a l M o b i l e T e l e c o m m u n i c a t i o n s - A d v a n c e d) の要件を満たすために、3 G P P は、L T E - A d v a n c e d についての作業を開始した。L T E - A d v a n c e d の一側50

面は、20MHzを超える帯域幅を利用可能にする技術を開発することである。別の側面は、LTEリリース8との後方互換性を保証することである。後方互換性には、スペクトルの互換性も含む。従って、一例示的実施形態では、LTEリリース8との後方互換性を可能にするために、20MHzより広いLTE-Advancedのスペクトルまたはキャリアは、LTEリリース8端末にはいくつかの個々のLTEキャリアと見えてよい。個々のLTEキャリアは、異なる周波数リソースと見なされてもよい。従って、リリース8のLTEキャリアはそれぞれ、1つの周波数リソースと見なされてもよい。

【0010】

LTE-Advancedの配備の早い時期に関しては、LTEレガシー端末が多いのに比べてLTE-Advanced対応端末がわずかしかないと予想されている。それ故に、広帯域のLTE-Advancedの利用可能な帯域幅のすべての部分にレガシー端末をスケジュールできるように周波数リソースを使用可能にすることが望ましい。このような最適な後方互換性を可能にする直接的なやり方は、周波数リソースアグリゲーション(frequency resource aggregation)を用いることであろう。周波数リソースアグリゲーションが意味することは、LTE-Advanced端末は複数の周波数リソースで送受信でき、そして各周波数リソースは、リリース8のLTEキャリアと同じ構造を有し得るかまたは有するように変更され得るということである。

【0011】

複数の周波数リソースのアグリゲーションの一例が図2に示されている。図2の周波数リソース210はすべて、隣接するように互いに隣りに位置している。図2の特定の例では、各周波数リソースは、20MHzの帯域幅を有する。図2に示される5つの周波数リソース210は全体で、合計100MHzの集合帯域幅になる。図2に示される周波数リソースアグリゲーションは、集合周波数リソースの数を達成するために分割し得る連続するスペクトル割り当てにオペレータがアクセスできる必要がある。図では、周波数リソースは20MHzの帯域幅を有するように示されているが、これは、後方互換性のあるスペクトル割り当てを説明するためである。一般に、個別の周波数リソースは、含まれるサブキャリア数に応じて任意の帯域幅を有し得る。

【0012】

スペクトルに関する融通性を高めるために、LTE-Advancedは隣接しないスペクトルフラグメントのアグリゲーションもサポートしてもよい。これは、スペクトルアグリゲーションと呼ばれてもよく、その一例が図3に示されている。図3の特定の例では、5つの周波数リソース210は、スペクトル合計で100MHzの集合帯域幅を提供する。1つ以上の周波数リソース210が、スペクトルギャップ320で隔てられている。スペクトルギャップ320は、複数の周波数リソース210が隣接しないように、1つ以上の周波数リソース210を隔てる。スペクトルアグリゲーションは、送信の状況に合わせてスペクトルを柔軟に追加することを可能にする。例えば、オペレータは、スペクトルフラグメントを使用できるかどうかしだいで、時間とともに異なるスペクトルフラグメントを使用してもよい。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0013】

【非特許文献1】3GPP技術仕様書36.211 V8.7.0、2009年5月

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

電力増幅メトリック(power amplification metric)が比較的低いというDFTS-OFDMの特性は、例えばLTE-Advancedシステムのスペクトルを実現する一環として、またはLTE-Advancedシステムにスペクトルを追加する一環として、(例えば、図3に示されるようなスペクトル割り当てを有する)複数の周波数リソースにわたって伝送帯域幅を拡張するときも、できるだけ維持されるべきである。複数の周波数リ

10

20

30

40

50

ソースにわたって伝送帯域幅を拡張することによってLTE-Advancedを実装可能なシステムを実現するために、図1の送信ステージ100の構造は、図4に示されるように1つ以上の異なる周波数リソースで送信するように一般化されてもよい。

【0015】

図4は、複数の周波数リソースで送信することでLTE-Advancedに準拠して動作可能なように一般化された送信ステージ400の一例の概略図である。送信ステージ400では、DFTコーダ105がOFDM変調器110に結合され、このOFDM変調器110はサイクリックプレフィックス挿入ステージ115を通して電力増幅器120に結合されている。OFDM変調器110の出力にサイクリックプレフィックス挿入ステージ115がサイクリックプレフィックスを挿入してから、その出力を電力増幅器120で増幅して、異なる周波数リソース410a、410bで送信する。 10

【0016】

図4に示されるように、送信ステージ400は、変調シンボル401を受け取って、周波数リソース410a、410bで実質上同時に送信するように動作し得る。図4から分かるように、周波数リソース410aおよび410bは、スペクトルギャップ420で隔てられており、それ故隣接していない。同様に図4に示されているように、各周波数リソース410は、20MHzの帯域幅を有し、それ故、2つの周波数リソースのスペクトルアグリゲーションは、合計帯域幅40MHzをもたらす。

【0017】

図4のシステムでは、DFTコーダ105およびOFDM変調器110は、より広い帯域幅に釣り合うように拡大されている。DFTコーダ105の出力は、OFDM変調器110の入力に接続されている。2つの周波数410は周波数が隣接していないので、ギャップ420を考慮してOFDM変調器110にゼロが入力されている。将来拡張が可能な一実施形態では、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)上の制御シグナリングは、LTEアップリンクの帯域の両端に配置されてもよい、すなわち、例えば各周波数リソースの帯域の両端に配置されてもよい。 20

【0018】

図4に示される構造は、クラスタ化DFTS-OFDM(CL-DFTS-OFDM)と呼ばれることがある。クラスタ化という用語は、周波数リソースが必ずしも周波数的に隣接していないが、互いに近くに配置されていることを示している。生成された信号の電力増幅器メトリックは、例えば図1に示されるような従来のDFTS-OFDMのメトリックよりは大きいが、OFDMに比べて依然として低いもののクラスタ数とともに増加する。 30

【0019】

従って、本発明の一目的は、少なくとも一部において隣接しない周波数リソースを当てを実行するLTE-Advancedシステムやこれと同様のシステムにおいて電力増幅器メトリックを減少する技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

この目的を達成するために、第1の態様では、複数の周波数リソースで変調シンボルを送信する方法を述べている。この方法は、2つ以上の変調シンボルセットの中から変調シンボルセット毎にDFT符号化を適用する工程を有し、ここで、2つ以上の変調シンボルセットの中の第1の変調シンボルセットは、同じ電力増幅器が処理する周波数リソースのセットで送信される。次いで、DFT符号化変調シンボルセットにOFDM変調が適用され、周波数リソースのセットで送信するための第1のOFDMシンボルセットを出力するとともに、第1の変調シンボルセットを送信するために使用される周波数リソースのセットとは異なる少なくとも1つの周波数リソースで送信するための別のOFDMシンボルセットを出力する。周波数リソースのセットで送信される第1の変調シンボルセットを運ぶOFDM変調器の出力は、他の周波数リソースで送信される出力の電力増幅を行わない電力増幅器で増幅される。従って、周波数リソースのセット毎の電力増幅が実現される。 40 50

【0021】

別の態様によれば、上記の方法を実施可能なシステムは、複数の周波数リソースで変調シンボルを送信するように適合した送信ステージを有する。送信ステージの機能は、複数の段および複数のコンポーネントで実装されてもよい。

【0022】

例えば一態様では、送信ステージは、送信すべき変調シンボルを受け取ることができる第1のDFTコーダと、周波数リソースのセットで送信すべき変調シンボルを受け取ることができる第2のDFTコーダとを有してもよい。第1のOFDM変調器は、この第1のDFTコーダと関係しており、この第1のDFTコーダと結合されていて、第1のDFTコーダの出力を受け取り、周波数リソースのセットとは異なる少なくとも1つの周波数リソースで送信するためのOFDMシンボルを出力可能である。送信ステージは、第2のOFDM変調器をさらに有し、第2のOFDM変調器は、第2のDFTコーダと関係し、第2のDFTコーダに結合されていて、この第2のDFTコーダの出力を受け取り、周波数リソースのセットで送信するためのOFDMシンボルを出力可能である。第1の電力増幅器は、第1のOFDM変調器に結合されていてその出力を受け取り、前述の少なくとも1つの周波数リソースで送信するために、その出力を増幅可能である。第2の電力増幅器は、第2のOFDM変調器に結合されていてその出力を受け取り、周波数リソースのセットで送信するために、その出力を増幅可能である。

【0023】

さらなる態様は、本明細書に開示している技術の特定の実施の中に含まれていることもあるし、また含まれていないこともあるが、さらなる機能および追加の特徴の提供に役立つことがある。

【0024】

例えば、各周波数リソースは、通信システムのスペクトル帯域幅と帯域幅が一致する周波数範囲にわたるスペクトル帯域幅を有してもよい。スペクトル帯域幅は、既存の通信システムのスペクトル（例えばキャリア）帯域幅に限定されてもよい。従って、LTE-Advancedシステムの典型的な事例では、各周波数リソースは、LTEシステムのスペクトル帯域幅（典型的に1.25/2.5、5、10、15または20MHz）に限定されてもよい。

【0025】

さらなる例では、実施されてもされなくてもよいが、上記の送信ステージは、第2の周波数リソースのセットで送信すべき変調シンボルを受け取ることができる第3のDFTコーダをさらに備えてもよい。ここで、第2の周波数リソースのセットの周波数リソースは、他の周波数リソースとは異なり、この第3のDFTコーダに結合された第3のOFDM変調器は、この第3のDFTコーダの出力を受け取り、第2の周波数リソースのセットで送信するためのOFDMシンボルを出力可能である。第3の電力増幅器が、第3のOFDM変調器に結合されていてその出力を受け取り、受け取った出力を送信のために増幅可能であってもよい。

【0026】

例えば、上記の送信ステージを備える端末は、ネットワークからの指示でまたは自主的に決定して、第2の（または任意のさらなる）DFTコーダの使用、および／または周波数リソースのセットでの送信について、ネットワークとネゴシエート可能であってもよい。さらに、いくつかの実施では、第2のDFTコーダは、逆多重化段に結合されて変調シンボルを受け取る。第2の電力増幅器は、サイクリックプレフィックス挿入ステージを通して第2のOFDM変調器にさらに結合され、この第2のOFDM変調器の前述の出力にサイクリックプレフィックス挿入ステージがサイクリックプレフィックスを挿入した出力を受け取ってもよい。

【0027】

変調シンボルをDFTコーダに入力するために、1つ以上の入力の逆多重化が使用されてもよい。周波数リソースは不連続の周波数スペクトルの全域において集合し得るので、

10

20

30

40

50

周波数リソースのセットは他の周波数リソースと隣接しなくてもよい。

【0028】

一態様では、周波数リソースのセットのそれぞれは、限られた数の周波数リソースを備える。従って、DFT符号化は、限られた数の周波数リソース毎に適用されてもよく、限られた数の周波数リソースで送信される出力は、関係する電力増幅器で増幅されてもよい。別のオプションの態様によれば、周波数リソースのセットは、同じ周波数帯の中の隣接する周波数リソースを備える。

【0029】

さらに、本発明の態様は、隣接しないスペクトルフラグメントの使用もサポートする。オペレータがスペクトルを使用するかまたは利用可能になるとき、(例えば、異なる周波数帯の)隣接しないスペクトルフラグメントの中から隣接しない周波数リソースが割り当てられてもよい。個別の電力増幅器は、隣接するかまたは隣接しない個別の周波数リソースあるいは隣接するおよび隣接しない周波数リソースのセットに関係してもよい。従って一例では、OFDM変調器の出力は、隣接しない周波数リソースまたは隣接しない周波数リソースのセットで送信するために、電力増幅器毎に増幅されてもよく、ひいては電力増幅器当たり比較的低い電力増幅器メトリックをもたらす。

10

【0030】

本明細書に提示する技術は、ソフトウェアの形態で、ハードウェアの形態で、またはソフトウェア/ハードウェアを併用して実現されてもよい。ソフトウェアの態様に関しては、コンピュータプログラムが1つ以上のコンピューティングデバイスで実行されるとき、本明細書に提示するステップを実行するためのプログラムコード部分を備えるコンピュータプログラムプロダクトが提供されてもよい。コンピュータプログラムは、メモリチップ、CD-ROM、ハードディスク等のようなコンピュータで読み取り可能な記録媒体に格納されてもよい。さらに、コンピュータプログラムは、そのような記録媒体にダウンロードされるように用意されてもよい。

20

【0031】

本明細書に提示の技術のさらなる態様および利点については、以下の実施形態の説明および添付の図面から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0032】

30

【図1】周波数リソースで送信するための送信機の実施例の概略図である。

【図2】連続するスペクトルに関するキャリアアグリゲーションの一例を示す図である。

【図3】不連続のスペクトルに関するキャリアアグリゲーションの一例を示す図である。

【図4】複数の周波数リソースで送信する送信機の実施例の概略図である。

【図5】複数の周波数リソースで送信可能な送信機を実施するための一方法実施形態を示すフローチャートである。

【図6】複数の周波数リソースで送信する送信機の実施の一実施形態の概略図である。

【図7】複数の周波数リソースで送信するための一方法実施形態を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0033】

40

以下の好ましい実施形態の説明では、本発明の完全な理解を提供する手段として、限定でなく説明のために、(特定の送信ステージのコンポーネントおよびステップのシーケンスなどの)具体的な詳細を記載している。本発明がこれらの具体的な詳細から離れた他の実施形態で実践されてもよいことは、当業者には明らかであろう。本明細書に提示の技術が、例示として後述するするLTE-Advancedシステムでの実施に限定されず、他の通信システムとも使用されてもよいことは明白である。

【0034】

さらに、本明細書の以下で説明する機能およびステップが、プログラム式マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASSIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)または

50

汎用コンピュータ上で動作するソフトウェアを使用して実施されてもよいことを当業者は理解するであろう。実施形態について以下に主に方法およびデバイスに関して記述するが、本発明は、コンピュータプログラムに加えて、コンピュータプロセッサと、そのプロセッサに結合されかつ本明細書に開示の機能およびステップを実行し得る1つ以上のプログラムを書き込んだメモリとを備えるシステムでも具現されてもよいことも理解されるであろう。

【0035】

L T E - A d v a n c e d システムは、20 M H z を超える帯域幅およびスペクトルで送信するように設計されている。後方互換性を可能にするために、L T E - A d v a n c e d システムで送信に使用する帯域幅またはスペクトルは、それ自体に後方互換性がある周波数リソース（「コンポーネントキャリア」と呼ばれることがある）に分けられる。1つのシナリオでは、周波数リソースは、L T E レガシー（既存）システムで利用されるコンポーネントキャリアでもよい。一実施例では、コンポーネントキャリア、従って周波数リソースは、最大20 M H z までの帯域幅を有してもよく、送信に使用し得るリソースブロック（サブキャリアを有する）で構成されてもよい。

【0036】

より一般的には、周波数リソースは、スペクトルの一部分にわたる帯域幅を有し、時間領域でN個の連続するシンボルの期間を有する一連のリソースブロックと考えてもよい。そのような時間領域シンボルは、O F D M（例えば、S C - F D M A）シンボルでもよく、リソースブロックの帯域幅は、M個の連続するサブキャリアに及ぶかまたはそれらを含んでもよい。従って、リソースブロックは、N × Mのリソース要素からなるブロックである。その結果、L T E - A d v a n c e d システムは、複数の周波数リソースで送信する可能性を有し、個別の周波数リソースは、帯域幅が異なる可能性を有する。リソースブロックの例は、非特許文献1でさらに検討されている。

【0037】

発明が解決しようとする課題の中で既に述べたように、L T E - A d v a n c e d システムを実現するために、図1に示される送信ステージ100は、例えば図4に示されるように、複数の周波数リソースで実質上同時の送信を可能にするように一般化されてもよい。さらに前述のように、図4に示されるような一般化した送信ステージは、送信機がスケジュールするかまたは処理する周波数リソース数が増加するに連れて、電力増幅器メトリックの増加を示す。電力増幅器メトリックが増加すると、それに相当する大きさの電力バックオフを図4に示される一般化した送信ステージの電力増幅器の中に組み込むことが必要になる。そのような大きな電力バックオフを送信ステージに組み込むと、送信ステージ全体のサイズが増加し、ひいては望ましくないことに送信機を大きくするとともに、電力消費を増加させる。

【0038】

送信ステージでスケジュールされる周波数リソース数が増加するに連れて、L T E - A d v a n c e d システムの送信機が電力増幅器メトリックの増加を示す問題を克服するために、以下の実施形態では周波数リソースのセット毎にD F T 符号化を適用する。これについては、図5～7を参照して以下で検討する。周波数リソースは非常に多いが周波数リソースのセットに分けられるので、周波数リソースのセットのそれぞれは、限られた数の周波数リソースを有する。従って、周波数リソースのセットに関して適用されるD F T 符号化は、限られた数の周波数リソースに関して適用される。

【0039】

送信ステージはまた、複数の電力増幅器を有してもよい。周波数リソースのセットのそれぞれで送信するための出力は、周波数リソースのセットのそれぞれが個別の電力増幅器に関係し、周波数リソースのセットで送信される出力がその増幅器で増幅されるように、異なる電力増幅器で増幅されてもよい。周波数リソースのセットで送信される出力を関係する電力増幅器毎に増幅することによって、電力増幅器毎の電力増幅器メトリックを比較的低く維持し得る。従って、電力増幅器に組み込む電力バックオフを減少し得る。一態様

10

20

30

40

50

では、1つのDFTが符号化する隣接しない周波数リソース数を減少することによって、関係する電力増幅器の電力増幅器メトリックを減少している。

【0040】

例えばアップリンクなどにおいて複数の周波数リソースで送信可能な端末が提供される。周波数リソースは、限られた数の周波数リソースがセットを形成するようにセットに分けられ、各セットで送信される出力は、その後、異なる電力増幅器すなわち上述のようにセット毎に1つの電力増幅器を使用して送信のために増幅される。各セットの周波数リソースは、異なるセットに対して使用される異なるCL-DFTS-OFDM変調器を有するクラスタ化DFTS-OFDM(CL-DFTS-OFDM)を利用して送信される。このような構造は、マルチキャリアCL-DFTS-OFDM(MC-CL-DFTS-OFDM)と呼ばれてもよい。図6は、そのようなMC-CL-DFTS-OFDMシステムの一例を概略的に示し、このシステムは、移動電話機、データカードまたはポータブルコンピュータなどの端末で実施されてもよい。

10

【0041】

図5は、図6に示される送信ステージ600を働かせるための一方法実施形態のフローチャートである。ステップ501において、複数のDFTコーダ605が設けられる。ステップ502では、複数のOFDM変調器610が同様に設けられる。ステップ503では、DFTコーダ605は、それぞれに関係するOFDM変調器610に結合される。ステップ504では、複数の電力増幅器が設けられ、ステップ505でOFDM変調器610はそれぞれの関係する電力増幅器620に結合される。こうして図6に示される送信ステージ600をもたらす。

20

【0042】

図6を参照すると、送信ステージ600では、DFTコーダ605のそれぞれが関係するOFDM変調器610に結合され、そのそれぞれのOFDM変調器610はサイクリックプレフィックス挿入ステージ615を通して関係する電力増幅器620に結合されている。それぞれのOFDM変調器610の出力に各サイクリックプレフィックス挿入ステージ615がサイクリックプレフィックスを挿入してから、その出力をそれぞれのOFDM変調器610に関係する電力増幅器620が増幅する。

【0043】

図6から分かるように、各個別の電力増幅器620は、周波数リソースのセットで送信するために、OFDM変調器出力を増幅する。図6からさらに分かるように、DFTコーダ605におけるDFT符号化は、DFTコーダ605が符号化する変調シンボルが周波数的に互いに近くに配置される(例えば、同じ周波数帯の中の)周波数リソースのセットで送信されるように、周波数リソースのセット毎に適用される。従って、DFT符号化は、周波数リソースのセット毎に適用され、周波数リソースのセット上のデータ出力は、関係する電力増幅器によって個別に増幅される。DFT符号化および対応するOFDM変調が周波数リソースに限りがあるセット毎に適用されるように、周波数リソースのセットのそれぞれは、限られた数の周波数リソースを有し得る。DFT符号化およびOFDM変調を限られた数の周波数リソースに対して適用することで、電力増幅メトリックが減少する。より具体的には、一態様では、DFT符号化された隣接しない周波数リソース数を減少することで、電力増幅メトリックを減少する。これは、OFDM変調器610の出力を受け取る個別の電力増幅器620に必要なバックオフの量を減少する。

30

40

【0044】

オプションの1つの態様では、周波数リソースのセットを形成する周波数リソースは、同じ周波数帯の中の隣接する周波数リソースである。これもまた、電力増幅メトリックを減少し得る。

【0045】

図6に示されるように、変調シンボルのストリームが分離ステージ(逆多重化段)601からDFTコーダ605に提供される。オプションの1つの態様では、逆多重化段601が変調シンボルをDFTコーダ605のそれぞれに供給するが、それによって、各DFT

50

Tコーダ605がその関係するO F D M変調器610に符号化変調シンボルを出力し、O F D M変調器610がO F D Mシンボルを出力して、周波数リソースで実質上同時に送信できるように供給し得る。例えば、逆多重化段601は、変調シンボルをD F Tコーダ605bに供給してもよい。D F Tコーダ605bは変調シンボルにD F T符号化を適用し、D F T符号化変調シンボルを関係するO F D M変調器610bに渡してもよい。次いでO F D M変調器610bは、周波数リソース650bおよび650cで送信するためのO D Mシンボルを出力してもよい。

【0046】

図7は、変調シンボルを送信するための一方法実施形態のフローチャートであり、この方法実施形態は、図6に示される送信ステージ600などの送信ステージを利用して実行されてもよい。

10

【0047】

ステップ701において、D F Tコーダ605が、関係する周波数リソースのセットで送信されるシンボルセット毎にD F T符号化を適用する。ステップ702では、それぞれのO F D M変調器601が、D F T符号化シンボルセット毎にO F D M変調を適用して、周波数リソースで送信するためのO F D Mシンボルセットを出力する。ステップ703では、サイクリックプレフィックスが、サイクリックプレフィックス挿入ステージ615で挿入される。ステップ704では、電力増幅器620が、各電力増幅器620が関係する周波数リソースのセットで送信するための出力を増幅するように、周波数リソースのセットで送信するために変調器出力を増幅する。

20

【0048】

図6を参照すると、電力増幅器620aは、周波数リソース650aでの送信のためにO F D M変調器610aの出力を増幅する。電力増幅器620bは、周波数リソース650bおよび周波数リソース650cを備える周波数リソースのセットでの送信のためにO F D M変調器610bの出力を増幅する。電力増幅器620cは、周波数リソース650dおよび周波数リソース650eを備える周波数リソースのセットでの送信のためにO F D M変調器610cの出力を増幅する。周波数リソースのセットが含む周波数リソース数は限られているで、D F T符号化、O F D M変調および電力増幅はそれぞれ、限られた数の周波数リソース毎に適用されて、電力増幅器当たりの電力増幅メトリックを減少する。

30

【0049】

周波数リソース650aは、ギャップ660aによって電力増幅器650bに関係する周波数リソースと分けられている。同様に、電力増幅器650bに関係する周波数リソースは、ギャップ660bによって電力増幅器650cに関係する周波数リソースと分けられている。このように、周波数リソース650は、図6の送信ステージ600を利用する変調信号または他のデータの送信用に、集合帯域幅を実現するために集められたスペクトルでもよい。

【0050】

さらなる態様によれば、送信ステージは、図4または図6に示される送信ステージのどちらかに類似の送信ステージが選択または構成されてもよい。アップリンク送信にどちらの構造を使用すべきかの選択は、端末が送信をスケジュールされている周波数リソース数に依存してもよい。例えば、スケジュールされた周波数リソースのそれぞれで送信するために変調出力を個別に増幅するのに十分な個別の電力増幅器を端末が有する場合、周波数リソースで送信される出力は、電力増幅器毎に1つの周波数リソースで、個別に増幅されてもよい。これは、1つを超える周波数リソースのセット毎に増幅されるのとは対照的である。一代替実施形態では、使用すべき構造は、ユーザ毎に割り当てられた電力増幅器数に基づき決定されてもよい。

40

【0051】

それに加えてかまたはさらに別の態様として、端末とネットワークは、様々なシナリオに対してどの構造を使用すべきかをネゴシエートしてもよい。例えば、端末が送信をスケジュールされている周波数リソース数が利用可能な電力増幅器数以下であるシナリオでは

50

、スペクトルが連続している場合でさえ、電力増幅器は、1つの周波数リソースで送信する変調出力をそれぞれ増幅してもよい。

【0052】

例えば限られた数の隣接しない周波数リソースなどの限られた数の周波数リソースのセット毎にDFT符号化を適用することによって、または電力増幅器毎に周波数リソースのセットを増幅することによって、電力増幅器メトリックを最小限にする利点が実現され、従って電力増幅器を小さくすることが可能になり、電力消費の削減および電力増幅器サイズの縮小が可能になる。従って本明細書に開示の技術は、LTE-Advancedシステムにおいて複数の周波数リソースを利用して送信するとき、低い電力増幅器メトリックをもたらす送信手段または送信ステージを提供する。開示の技術のさらなる利点には、周波数リソースまたはスペクトルアグリゲーションの集合スペクトルで送信するときに、電力増幅器メトリックを低く維持することを含む。

10

【0053】

複数の周波数リソースの追加に対して低い電力増幅器メトリックの実現は、本質的に拡張可能なシステムを可能にする。さらに、個別の周波数リソースは、周波数リソースを1つだけ利用し得るレガシーデバイスでの使用を可能にすることからそれ自体に後方互換性があるので、電力増幅器メトリックを最小にし、後方互換性がありかつ拡張可能なシステムが実現される。さらにこれは、隣接しないスペクトルセグメントの利用を可能にし、ひいてはスペクトルの柔軟な追加またはスペクトル使用の変更を可能にして、システムの柔軟性を高める。

20

【0054】

本発明の多くの利点がこれまでの説明から十分に理解されるものと考えられ、種々の変更が、本発明の範囲から逸脱することなく、またはその利点のすべては犠牲にすることなしに、本発明の例示的態様の形態、構造および装置に行われてもよいことは明らかであろう。本発明はいろいろ変わってもよいので、本発明が以下の特許請求の範囲によってだけ限定されるべきであることが認識されるであろう。

【図1】

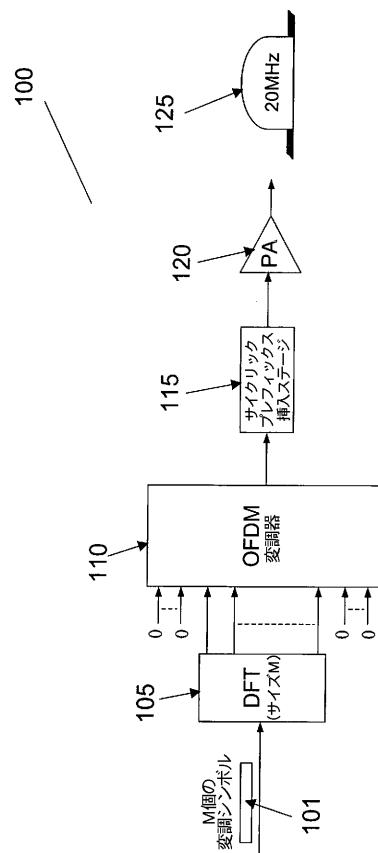


Fig. 1

【図2】

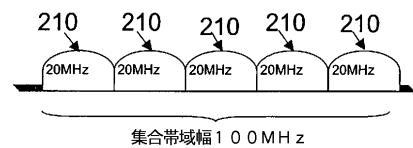


Fig. 2

【図3】

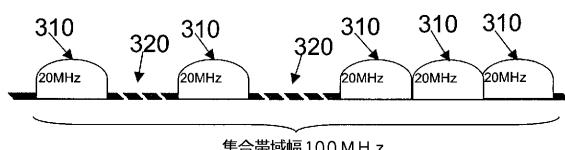


Fig. 3

【図4】

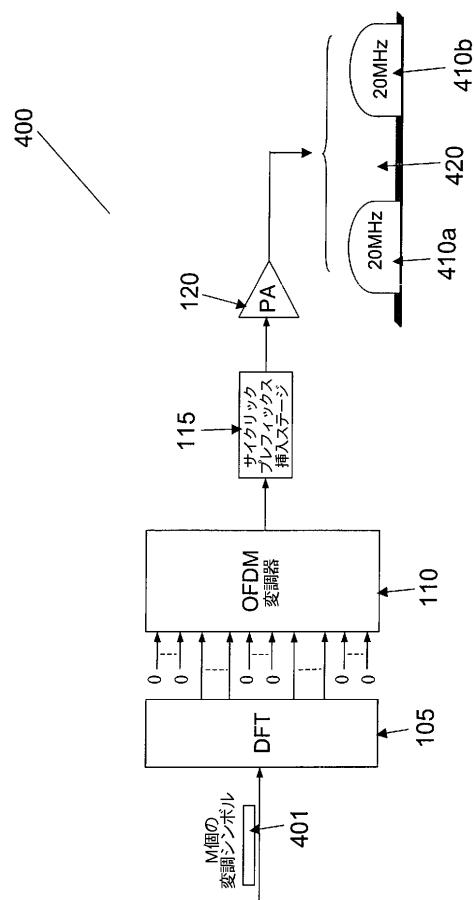


Fig. 4

【図5】

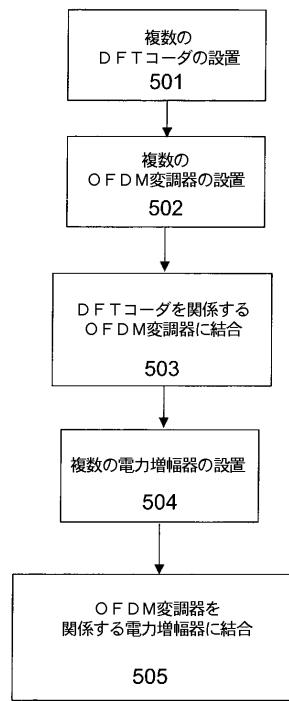


Fig. 5

【図6】

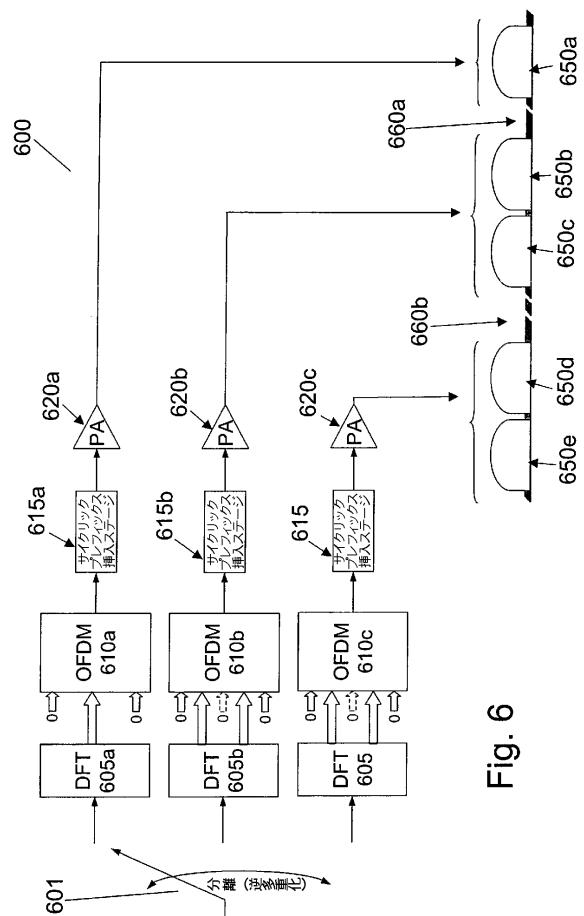


Fig. 6

【図7】

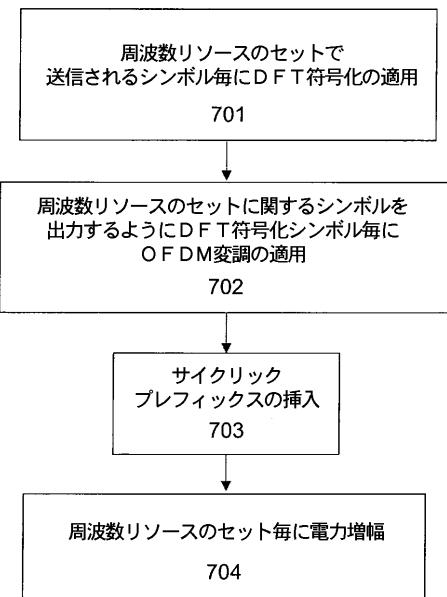


Fig. 7

フロントページの続き

(72)発明者 パークヴァル, ステファン
スウェーデン国 ストックホルム エス-113 25, ヴェストマンナガタン 53

(72)発明者 バルデマール, ロバート
スウェーデン国 ソルナ エス-171 70, エングケルスガタン 3

(72)発明者 ダールマン, エリク
スウェーデン国 ブロンマ エス-168 68, タックイェルンスヴェーゲン 12

審査官 富澤 哲生

(56)参考文献 國際公開第2008/064819 (WO, A1)

ZTE, Considerations on Uplink Multiple Access Schemes for LTE-A[online], 3GPP TSG-RAN WG1#54 R1-083324, インターネット <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSG_R1_54/Docs/R1-083324.zip>, 2008年 8月18日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 J 11/00