

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-43587

(P2015-43587A)

(43) 公開日 平成27年3月5日(2015.3.5)

(51) Int.Cl.

H04J	11/00	(2006.01)
H04B	1/7097	(2011.01)
H04B	7/04	(2006.01)

F 1

HO 4 J	11/00
HO 4 B	1/7097
HO 4 B	7/04

テーマコード (参考)

Z

審査請求 有 請求項の数 16 O L 外国語出願 (全 43 頁)

(21) 出願番号 特願2014-199105 (P2014-199105)
 (22) 出願日 平成26年9月29日 (2014. 9. 29)
 (62) 分割の表示 特願2013-509182 (P2013-509182)
 原出願日 平成23年5月3日 (2011.5.3)
 (31) 優先権主張番号 13/099, 184
 (32) 優先日 平成23年5月2日 (2011.5.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/330, 847
 (32) 優先日 平成22年5月3日 (2010.5.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 Q U A L C O M M I N C O R P O R A T
 E D
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔡田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高い干渉を伴う通信のための装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】無線通信システム内で受信機によって観測される高い干渉を扱うための技法を提供する。

【解決手段】受信機は、送信シンボルを横切る異なる干渉パワー・レベルを観測する。受信機は、送信シンボルを横切る干渉パワーの変動を説明するために異なる重みを送信シンボルの異なる部分へ適用する。送信機は、受信機が高い干渉を持つシンボル期間の一部分を無視することができるように、送信シンボルを送る。送信機は、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成する。送信機は、受信機が高い干渉を観測しないようにシンボル期間の一部分に信号成分の少なくとも1個のコピーを送信する。受信機は、送信シンボル内に送られたデータを回復するために、信号成分の少なくとも1個のコピーを処理する。

【選択図】図7

図7

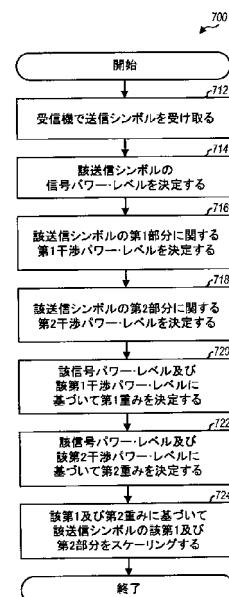


FIG. 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信に関する方法であって、
受信機で送信シンボルを受け取ることと、
前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定することと、
前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定することと、
前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定することと、
前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定することと、
前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定することと、及び、
前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングすることと、
を備える方法。

【請求項 2】

前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定すること、及び、
前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定することをさらに含んでいる、請求項1の方法。

【請求項 3】

前記第1干渉パワー・レベルを前記決定することは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定することを含む、請求項1の方法。

【請求項 4】

前記第1干渉パワー・レベルを前記決定することは、
前記送信シンボルの前記第1部分の受け取られたパワーを測定することと、
前記送信シンボルの前記第2部分の受け取られたパワーを測定することと、及び、
前記送信シンボルの前記第1部分の前記受け取られたパワー及び前記第2部分の前記受け取られたパワーに基づいて前記第1干渉パワー・レベルを決定することと、を含んでいる、請求項1の方法。

【請求項 5】

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分を前記スケーリングすることは、
前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングすること、及び、
前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングすることを含んでいる、請求項1の方法。

【請求項 6】

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分を前記スケーリングすることは、
前記送信シンボルの前記第1及び第2部分に関するログ-尤度比 (L L R : log-likelihood ratio) を決定することと、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に関する L L R を調整することと、及び、

前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に関する L L R を調整することを含んでいる、請求項1の方法。

【請求項 7】

前記送信シンボルは、直交周波数分割多重 (O F D M) シンボル、单一キャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) シンボル、及び、符号分割多元接続 (C D M A) シンボルのうちの1つを含んでいる、請求項1の方法。

【請求項 8】

前記第1及び第2重みは、最小平均二乗誤差 (M M S E) 解決法に基づいて決定される、請求項1の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

無線通信に関する装置であって、
受信機で送信シンボルを受け取るための手段と、
前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定するための手段と、
前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定するための手段と
、
前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定するための手段と
、
前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定するための手段と、
前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定するための手段と、
前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするための手段と、
を備える装置。

【請求項 10】

前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定するための手段と、
前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定するための手段と、を更に含んでいる、請求項9の装置。

【請求項 11】

前記第1干渉パワー・レベルを決定するための前記手段は、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定するための手段を含んでいる、請求項9の装置。

【請求項 12】

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするための前記手段は、
前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段と、及び、
前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段とを含んでいる、請求項9の装置。

【請求項 13】

無線通信に関する装置であって、
受信機で送信シンボルを受け取り、前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定し、
前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定し、前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定し、かつ、前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするように構成された少なくとも1個のプロセッサを備える装置。

【請求項 14】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定し、
かつ、前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定するように構成されている、請求項13の装置。

【請求項 15】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定するように構成されている、請求項13の装置。

【請求項 16】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングし、かつ、前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングするように構成されている、

10

20

30

40

50

請求項 1 3 の装置。

【請求項 1 7】

コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも 1 個のプロセッサに受信機で送信シンボルを受け取らせるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記送信シンボルの第 1 部分に関する第 1 干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記送信シンボルの第 2 部分に関する第 2 干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第 1 干渉パワー・レベルに基づいて第 1 重みを決定させるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第 2 干渉パワー・レベルに基づいて第 2 重みを決定させるための命令と、及び、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記第 1 及び第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分をスケーリングさせるための命令と、

を備えるコンピュータ・プログラム製品。

【請求項 1 8】

無線通信に関する方法であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取ることと、信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成することと、及び、

前記シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも 1 個のコピーを送信することと、を備え、前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーは前記受信機によって観測された前記干渉とオーバーラップしていない方法。

【請求項 1 9】

前記送信シンボルを前記生成することは、

均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップすることと、

残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップすることと、及び、

前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成することと、を含んでいる、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 0】

前記送信シンボルを前記生成することは、前記信号成分の 2 個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを生成するために、奇数のインデックスを持つサブキャリアまたは偶数のインデックスを持つサブキャリアに対して変調シンボルをマップすることを含んでいる、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 1】

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記送信することは、前記送信シンボルの前記信号成分の全てのコピーを送信することを含んでいる、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 2】

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記送信することは、前記送信シンボルの前記信号成分の单一のコピーを送信することを含んでいる、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 3】

前記信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送ることをさらに含んでいる、請求項 1 8 の方法。

【請求項 2 4】

前記送信シンボルを前記生成することは、システム帯域幅の第 1 部分に 1 組の均等に間隔をおかれたサブキャリアを占有する前記送信シンボルを生成することを含んでおり、ここで少なくとも 1 個のガード・バンドが、送信シンボルが連続サブキャリアを占有するよ

10

20

30

40

50

うに前記システム帯域幅の少なくとも1つの他の部分から前記システム帯域幅の前記第1部分を分離する、請求項18の方法。

【請求項25】

前記送信シンボルは、直交周波数分割多重(O F D M)シンボル、單一キャリア周波数分割多元接続(S C - F D M A)シンボル、及び、符号分割多元接続(C D M A)シンボル、のうちの1つを含んでいる、請求項18の方法。

【請求項26】

無線通信に関する装置であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取るための手段と、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成するための手段と

10

、前記シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信するための手段と、を備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測される前記干渉とオーバーラップしていない装置。

【請求項27】

前記送信シンボルを生成するための前記手段は、

均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップするための手段と、残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップするための手段と、

前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成するための手段と、を含んでいる、請求項26の装置。

20

【請求項28】

前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送るための手段をさらに含んでいる、請求項26の装置。

【請求項29】

無線通信に関する装置であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取り、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成し、かつ、前記シンボル期間の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信するように構成された少なくとも1個のプロセッサを備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測される前記干渉とオーバーラップしていない装置。

30

【請求項30】

前記少なくとも1個のプロセッサは、均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップし、残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップし、前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成するように構成されている、請求項29の装置。

【請求項31】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送るように構成されている、請求項29の装置。

40

【請求項32】

コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも1個のプロセッサにシンボル期間の一部分で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取らせるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信させるための命令と、を備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測された前記干渉とオーバーラップしていないコンピュータ・プログラム製品。

50

【請求項 3 3】

無線通信に関する方法であって、
 信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも 1 個のコピーを受け取ることと、
 前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを処理することと、を備え、
 前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない方法。

【請求項 3 4】

10

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記受け取ることは、前記送信シンボルの前記信号成分の单一のコピーを受け取ることを含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 3 5】

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記受け取ることは、前記送信シンボルの前記信号成分の複数のコピーを受け取ることを含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 3 6】

前記信号成分の前記複数のコピーは前記信号成分の第 1 コピー及び第 2 コピーを含んでおり、前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記処理することは、

前記信号成分の前記第 1 コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第 2 コピーの相当する部分とを組み合わせることと、

前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第 1 及び第 2 コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理することと、を含んでいる、請求項 3 5 の方法。

20

【請求項 3 7】

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを前記処理することは、前記干渉とオーバーラップする前記信号成分の前記第 1 コピーのイニシャル部分、前記信号成分の前記第 1 コピーの巡回プレフィックス部分、及び、前記イニシャル部分と前記巡回プレフィックス部分との両方のうちの 1 つを放棄することによって、前記信号成分の前記第 1 コピーの前記選択された部分入手することをさらに含んでいる、請求項 3 6 の方法。

【請求項 3 8】

30

前記受信機によって観測された前記干渉を識別することをさらに含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 3 9】

前記シンボル期間の前記部分で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送ることをさらに含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 4 0】

前記信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取ることをさらに含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 4 1】

40

前記送信シンボルは、直交周波数分割多重 (O F D M) シンボル、單一キャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) シンボル、及び、符号分割多元接続 (C D M A) シンボルのうちの 1 つを含んでいる、請求項 3 3 の方法。

【請求項 4 2】

無線通信に関する装置であって、
 信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも 1 個のコピーを受け取るための手段と、

前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを処理するための手段と、を備え、

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない装置。

【請求項 4 3】

50

前記信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取るための前記手段は、前記信号成分の第1コピー及び第2コピーを含んでいる複数のコピーを受け取るための手段を含んでおり、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理するための前記手段は、

前記信号成分の前記第1コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第2コピーの相当する部分とを組み合わせるための手段と、

前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第1及び第2コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理するための手段と、を含んでいる、請求項4-2の装置。

【請求項4-4】

前記シンボル期間の前記部分内で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送るための手段をさらに含んでいる、請求項4-2の装置。 10

【請求項4-5】

前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取るための手段をさらに含んでいる、請求項4-2の装置。

【請求項4-6】

無線通信に関する装置であって、

信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取り、かつ、前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理するように構成された少なくとも1個のプロセッサを備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない装置。 20

【請求項4-7】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記信号成分の第1コピー及び第2コピーを含んでいる複数のコピーを受け取り、前記信号成分の前記第1コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第2コピーの相当する部分とを組み合わせ、かつ、前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第1及び第2コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理するように構成されている、請求項4-6の装置。

【請求項4-8】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記シンボル期間の前記部分で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送るように構成されている、請求項4-6の装置。 30

【請求項4-9】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取るように構成されている、請求項4-6の装置。

【請求項5-0】

コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも1個のプロセッサに信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取らせるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボル内に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理させるための命令と、を備え、 40

前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていないコンピュータ・プログラム製品。

【請求項5-1】

無線通信に関する方法であって、

シンボル期間の一部分で干渉を観測している受信機を示す情報を受け取ることと、

前記全シンボル期間に及ぶ送信シンボルを生成することと、

前記受信機が干渉を観測するように前記シンボル期間の前記部分に相当する前記送信の一部分を放棄することと、及び、

前記受信機に対して前記シンボル期間の残りの部分の前記送信シンボルの残りの部分を 50

送信すること、を備える方法。

【請求項 5 2】

前記送信シンボルは、直交周波数分割多重（O F D M）シンボル、單一キャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）シンボル、及び、符号分割多元接続（C D M A）シンボルのうちの1つを含んでいる、請求項51の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、「METHOD AND APPARATUS FOR COMMUNICATION WITH SHORTENED SIGNAL FORMATS」と題を付けられ、2010年5月3日に出願され、かつ、全体として参照によってここに組み込まれた、米国仮特許出願第61/330,847号の優先権を主張する。
10

【0 0 0 2】

本開示は、一般には通信に、より詳細には、無線通信を補助するための技法に関連する。
。

【背景技術】

【0 0 0 3】

声、映像、パケット・データ、メッセージング、ブロードキャスト、などの多様な通信内容を提供するように、無線通信システムは広く展開されている。これらの無線システムは、有効なシステム・リソースを共有することで複数のユーザを補助することのできる多元接続システムであり得る。そのような多元接続システムの例は、符号分割多元接続（C D M A）システム、時間分割多元接続（T D M A）システム、周波数分割多元接続（F D M A）システム、直交F D M A（O F D M A）システム、及び、單一キャリアF D M A（S C - F D M A）システムを含んでいる。
20

【0 0 0 4】

無線通信システムは複数の基地局を含み得、これらは複数のユーザ設備（U E）に関して通信を補助することができる。U Eは、ダウンリンク及びアップリンクを経由して、基地局と通信し得る。ダウンリンク（またはフォワード・リンク）は基地局からU Eへの通信リンクを指し、アップリンク（またはリバース・リンク）はU Eから基地局への通信リンクを指す。また、U Eは、1つ又は複数の他のU Eとピア・ツー・ピアで通信することができ得る。
30

【0 0 0 5】

受信機（例えば、U E）は、1つ又は複数の干渉送信機から、高い／強い干渉を観測し得る。該高い干渉は、逆にデータ送信の性能に影響を与える。良い性能が達成されることができるように、高い干渉を扱うのが望ましくなり得る。

【発明の概要】

【0 0 0 6】

無線通信システム内の受信機により観測される高い干渉を扱うための技法がここに記載されている。該受信機は、送信シンボルを横切る異なる干渉パワー・レベルを観測し得る。該送信シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動は性能を悪化させ得る。
40

【0 0 0 7】

ある態様では、該受信機は、送信シンボルを横切る干渉パワーの変動を説明するために、送信シンボルの異なる部分に異なる重みを加え得る。1つの設計では、該受信機は、該送信シンボルの信号パワー・レベルを決定し、該送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定し、かつ、該送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定し得る。該受信機は、該信号パワー・レベル及び該第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定し、かつ、該信号パワー・レベル及び該第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定し得る。該受信機は、それぞれ、該第1重み及び第2重みに基づいて該送信シンボルの該第1部分及び第2部分をスケーリングし得る。たいてい、該受信機は、少ない干渉を観測する該送信シンボルのある部分に多い重みを与え、かつ、多い干渉を観測する該送信シンボルの別の部分に少ない重みを与え得る。
50

【0008】

別の様では、送信機は、受信機が高い干渉を持つシンボル期間の部分を無視できるように、送信シンボルを送り得る。1つの設計では、該送信機は、該シンボル期間の部分で高い干渉を観測する受信機を示す情報を受け取り得る。該送信機は、信号成分の少なくとも2個のコピーを含む送信シンボルを生成し得る。該送信機は、該シンボル期間中の送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを送信し得る。該信号成分の少なくとも1個のコピーは、受信機が高い干渉を観測するようなシンボル期間の部分でオーバーラップしていないかもしれない。該受信機は、該送信シンボルに送られたデータを回復するために、該送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取りかつ処理し得る。

【0009】

10

本開示の多様な様及び特徴が以下により詳しく記載されている。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、ある無線通信システムを示す。

【図2】図2は、典型的なフレーム構造を示す。

【図3】図3は、典型的なフレーム構造を示す。

【図4A】図4Aは、OFDMシンボルを横切る干渉パワーの大きな変動を示す。

【図4B】図4Bは、干渉パワーの大きな変動の緩和を示す。

【図5】図5は、信号成分の2個のコピーを持つOFDMシンボルを示す。

20

【図6】図6は、SINRを向上させるための信号成分のコピーの組み合わせを示す。

【図7】図7は、トランスペアレントな解決法に基づいてデータを受け取るためのプロセスを示す。

【図8】図8は、非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを送るためのプロセスを示す。

【図9】図9は、非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを受け取るためのプロセスを示す。

【図10】図10は、非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを送るためのプロセスを示す。

【図11】図11は、送信機及び受信機のブロック図を示す。

【図12】図12は、基地局及びUEのブロック図を示す。

30

【詳細な説明】

【0011】

ここに記載されている技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMAなどの多様な無線通信システム、及び、その他のシステムのために利用され得る。

【0012】

用語「システム」及び「ネットワーク」は、しばしば交換可能に用いられる。CDMAシステムは、ユニバーサル・テレストリアル無線アクセス(UTRA:Universal Terrestrial Radio Access)、cdma2000などの無線技術をインプリメントし得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))及びその他の種々のCDMAを含んでいる。cdma2000は、IS-2000、IS-95、及び、IS-856標準をカバーしている。TDMAシステムは、移動体通信のためのグローバル・システム(GSM(登録商標):Global System for Mobile Communications)などの無線技術をインプリメントし得る。OFDMAシステムは、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラ・モバイル・ブロードバンド(UMB:Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、フラッシュ-OFDM、などの無線技術をインプリメントし得る。UTRA及びE-UTRAは、ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・システム(UMTS:Universal Mobile Telecommunication System)の一部である。3GPPロング・ターム・エボリューション(LTE:Long Term Evolution)及びLTE-アドバンスド(LTE-A)は、E-UTRAを用いるUMTSのニュー・リリースであり、ダウンリンクではOF

40

50

DMAを用いて、アップリンクではSC-FDMAを用いる。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、及び、GSMは、「第三世代パートナーシップ・プロジェクト」(3GPP:3rd Generation Partnership Project)と名付けられた組織からの書類に記載されている。cdma2000及びUMBは、「第三世代パートナーシップ・プロジェクト2」(3GPP2)と名付けられた組織からの書類に記載されている。他のシステム及び無線技術と同様に、ここに記載された技法は、上記のシステム及び無線技術のために利用され得る。明確にするために、該技法のある態様がLTEに関して以下に記載される。

【0013】

図1は、無線通信システム100を示しており、これはLTEシステム又はその他のシステムであり得る。システム100は、複数の基地局、及び、その他のネットワーク・エンティティを含み得る。基地局はUEと通信するエンティティであり得るし、また、ノードB(Node B)、発展型ノードB(eNB)、アクセス・ポイント、などと呼ばれ得る。各基地局110は、特定の地理上の区域に通信範囲を提供し得る。システム能力を向上させるために、基地局の全対象区域は複数の(例えば3個の)より小さい区域に分割され得る。1つ1つのより小さい区域は、それぞれの基地局サブシステムによってサーブされ得る。3GPPでは、用語「セル」は、この対象区域をサーブする、基地局サブシステム及び/又は基地局の対象区域を言及することができる。3GPP2では、用語「セクター」又は「セル・セクター」は、この対象区域をサーブする、基地局サブシステム及び/又は基地局の対象区域を言及することができる。明確にするために、3GPPのセルの考え方が以下の記載では用いられる。

【0014】

システム100は、(i)例えばマクロ基地局だけの同じタイプの基地局を含む同質のネットワーク、又は、(ii)例えばマクロ基地局、ピコ基地局、ホーム/フェムト基地局、などの、異なるタイプの基地局を含む異質のネットワーク、であり得る。こうした異なるタイプの基地局は、システム100内の干渉に対して、異なるインパクト、異なる対象区域、異なる関連形式(association type)、及び、異なる送信パワー・レベルを有し得る。例えば、マクロ基地局は高い送信パワー・レベル(5ないし40ワット)を有し得、一方で、ピコ基地局及びホーム基地局は低い送信パワー・レベル(0.1ないし2ワット)を有し得る。また、システム100は中継器を含み得る。中継器は、アップストリーム局(例えば、基地局又はUE)からデータの送信を受け取り、かつ、ダウンストリーム局(例えば、UE又は基地局)へ該データの送信ができるエンティティであり得る。

【0015】

UE120は本システムを通して分散され得、各UEは静止していても良いし、もしくは移動していても良い。また、UEは、移動局、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、などと呼ばれ得る。UEは、携帯電話、パーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)、無線モデム、無線通信デバイス、手持ち式のデバイス、ラップトップ・コンピュータ、コードレス電話、無線ローカル・ループ(WLL)局、スマートフォン、ネットブック、スマートブック、タブレット、などであり得る。UEは、該ダウンリンク及びアップリンクを経由して、基地局と通信し得る。また、UEは、1つ又は複数の他のUEとピア・ツー・ピアで通信することができ得る。

【0016】

システム・コントローラ130は、一組の基地局へ結合し得、かつ、これらの基地局に関して調整及び制御を提供し得る。システム・コントローラ130は、単一のネットワーク・エンティティか、もしくはネットワーク・エンティティの収集物であり得る。システム・コントローラ130は、バックホールを経由して該基地局と通信し得る。また、該基地局は、例えば無線あるいはワイヤライイン・バックホールを経由して、直接的あるいは間接的に互いに通信し得る。

【0017】

10

20

30

40

50

システム 100 は、周波数分割多重 (FDD : Frequency Division Duplexing) か、もしくは時間分割多重 (TDD : Time Division Duplexing) を利用し得る。FDD に関しては、該ダウンリンク及びアップリンクは割り当てられた 2 個の分離した周波数チャネルであり得、かつ、送信は該 2 個の周波数チャネルを経由して該ダウンリンク及びアップリンクに対して同時に送られ得る。TDD に関しては、該ダウンリンク及びアップリンクは該同一周波数チャネルを共有し得、かつ、送信は異なる時間間隔のこの周波数チャネルで該ダウンリンク及びアップリンクに送られ得る。

【0018】

図 2 は、LTE で FDD のために用いられるフレーム構造 200 を示す。該ダウンリンク及びアップリンクの各々に関する該送信タイムラインは、ラジオ・フレームのユニットに分割され得る。それぞれのラジオ・フレームは、予め定められた期間（例えば、10 ミリ秒 (ms)）を有し得、0 ないし 9 のインデックスを持つ 10 個のサブフレームに分割され得る。それぞれのサブフレームは、2 個のスロットを含み得る。このようにして、それぞれのラジオ・フレームは、0 ないし 19 のインデックスを持つ 20 個のスロットを含み得る。それぞれのスロットは、例えば、（図 2 で示された通り）通常の巡回プレフィックスに関しては 7 個のシンボル期間、拡張された巡回プレフィックスに関しては 6 個のシンボル期間のように、L 個のシンボル期間を含み得る。それぞれのサブフレーム中の該 2 L 個のシンボル期間は、0 ないし 2 L - 1 のインデックスを割り当てられ得る。

【0019】

図 3 は、LTE で TDD のために用いられるフレーム構造 300 を示す。該送信タイムラインはラジオ・フレームのユニットに分割され得、各ラジオ・フレームは 0 ないし 9 のインデックスを持つ 10 個のサブフレームに分割され得る。LTE は、TDD のために複数のダウンリンク - アップリンク構成をサポートする。全てのダウンリンク - アップリンク構成に関して、サブフレーム 0 及びサブフレーム 5 は該ダウンリンク (DL) のために用いられ、サブフレーム 2 は該アップリンク (UL) のために用いられる。サブフレーム 3、4、7、8、及び 9 は、該ダウンリンク - アップリンク構成に応じて、該ダウンリンクあるいは該アップリンクのためにそれぞれ用いられ得る。サブフレーム 1 は、データ送信同様にダウンリンク制御チャネルのために用いられるダウンリンク・パイロット時間スロット (DWPTS) と、送信の無いガード期間 (GP) と、ランダム・アクセス・チャネル (RACH) もしくはサウンディング基準信号 (SRS) のどちらかのために用いられるアップリンク・パイロット時間スロット (UPPTS) と、からなる 3 個の特別なフィールドを含んでいる。サブフレーム 6 は、該ダウンリンク - アップリンク構成に応じて、該 DWPTS のみ、3 個の特別なフィールド全て、あるいはダウンリンク・サブフレーム、を含み得る。該 DWPTS、GP、及び UPPTS は、異なるサブフレーム構成に関して異なる期間を有し得る。

【0020】

LTE は、FDD 及び TDD の両方に関して、該ダウンリンクに対しては直交周波数分割多重 (OFDM) を利用し、該アップリンクに対しては単一キャリア周波数分割多重 (SC-FDM) を利用する。OFDM 及び SC-FDM は周波数範囲を複数の (N_{FFT}) 直交サブキャリアに分割し、また、これらは通例、トーン、ピン、などとも呼ばれる。

【0021】

それぞれのサブキャリアは、データと共に変調され得る。たいてい、変調シンボルは、OFDMと共に周波数領域に送られ、かつ、SC-FDMと共に時間領域に送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定され得、サブキャリアの総数 (N_{FFT}) はシステム帯域幅に依存し得る。例えば、サブキャリア間隔は 15 キロヘルツ (kHz) になり得るし、 N_{FFT} は、1.4、3、5、10、あるいは 20 メガヘルツ (MHz) のシステム帯域幅に関しては、それ、128、256、512、1024、あるいは 2048 に等しくなり得る。

【0022】

FDD 及び TDD の両方に関して、OFDM シンボル（これはまた、OFDMA シンボ

ルとも呼ばれ得る)は、該ダウンリンクに関するサブフレームの各シンボル期間に送信され得る。SC-FDMAシンボルは、該アップリンクに関するサブフレームの各シンボル期間に送信され得る。OFDMAシンボルは、(i)送信のために用いられるサブキャリアに対して変調シンボルをマップしがつ残りのサブキャリアに対してゼロの信号値を持つゼロ・シンボルをマップすること、(ii)時間領域のサンプル入手するために該マップされたシンボルに逆高速フーリエ変換(IFT)を実行すること、及び、(iii)OFDMAシンボル入手するために巡回プレフィックスを加えること、によって生成され得る。SC-FDMAシンボルは、(i)送信される変調シンボルに離散フーリエ変換(DFT)を実行すること、(ii)送信のために用いられるサブキャリアに対して該DFT出力をマップしがつ残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップすること、(iii)時間領域のサンプル入手するために該マップされたシンボルにIFTを実行すること、及び、(iv)SC-FDMAシンボル入手ために巡回プレフィックスを加えること、によって生成され得る。SC-FDMAシンボルは、該OFDMAシンボルの生成の際には存在しない追加のDFTステップを伴って生成され得る。

10

20

30

40

50

【0023】

たいてい、任意のシステム内の通信のために用いられる信号は、フレーム、サブフレーム、シンボル、チップ、などの、より小さいユニットに分割され得る。設計段階でしばしば行われる想定は、送信機及び受信機の両方がシンボル境界などのデータ・ユニット境界に関して同期される、というものである。さらに、シンボルなどのいくらかより小さいユニットに関しては、受信機が、望ましい信号及び干渉の特性がそれぞれのそのようなより小さいユニットの時間期間内で実質不变のままである、と想定できる、という想定が行われる。例えば、OFDM受信機は、OFDMシンボルに関するシンボル期間中に信号振幅及び干渉パワーが変化していない、と想定し得る。明確にするために、以下の記載の多くが送信シンボルのユニット内にデータが送られ得ると想定する。送信シンボルは、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などあり得る。

【0024】

いくつかのシステム配置では、上記の想定は適用されなくても良い。例えば、干渉は、サービング・セルと同一の周波数チャネル(あるいは共通チャネル)で非同期に動作する干渉セルによってもたらされ得る。干渉パワーは、干渉セルのシンボル境界で影響を受ける変化のスケジューリングに応じて変動し得、これは、サービング・セルのシンボル境界と共にタイム・アライン(time align)されないかもしれない。通常、干渉パワーの変動は無視されることができる。しかしながら、干渉パワーの変動があまりにも大きい場合、もしくは、サービング・セルからの望ましい信号が変化している場合、性能の極端な悪化が起き得る。

【0025】

送信シンボル(例えば、OFDMシンボル)を横切る干渉パワーの大きな変動が多様な動作するシナリオで起き得る。例えば、第1のシナリオでは、そのような大きな変動が不十分なガード期間を持つTDDシステムで起き得る。大体は、送信の無いガード期間が、送信動作から受信動作へ切り替えるために十分な時間を提供するためにTDDシステムで指定され、逆もまた同様である。いくつかの場合では、ガード期間はUEに関して十分ではないかも知れず、高レベルの送信信号が、UEまたは別のUEで受信信号の第1部分に対してUEから漏れ得る。また、該ガード期間は、他の近くのUEの送信から受信への(Tx-Rx)切り替えトランジエントから、該UEで受信機を保護するものとする。これを動作させるために、UEはよく同期されるべきである。しかしながら、この同期は、セル境界区域、特に異なるサイズのセルの間に位置するUEに関しては、達成するのが難しいかも知れない。

【0026】

第2のシナリオでは、送信シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動がUEによる半二重動作に起因して起き得る。いくつかのUEは、これらのUEが異なる周波数チャネルでさえ同時に送受信できるようにさせる十分なTx-Rx分離を持たないかも知れない。次

いで、これらのUEは、半二重FDDモードで動作し得、かつ、(i)アップリンク周波数チャネルではいくらかの時間間隔で送信し、(ii)ダウンリンク周波数チャネルでは他の時間間隔で受信し得る。しかしながら、大体は、FDDシステムはガード期間を利用しない。この場合では、基地局は、UEに関する送信期間及び受信期間が少なくとも1個の完全サブフレームのガード期間によって分離されるように、UEがLTEでスケジュールすることができる時間の最小ユニットであるサブフレームを伴って、UEをスケジュールすることによってUEに関するガード期間を入手し得る。たいてい、ガード期間はいくつかのサブフレームでこれらのデータ送信に関するUEをスケジュールしないことによってUEに関して入手され得る。しかしながら、基地局は、送信期間及び受信期間の間のガード期間無しに、完全サブフレームの損失を避けようとし得、このようにして連続サブフレームで送受信するよう半二重UEをスケジュールし得る。次いで、これは、半二重UEに関する送信期間に続いて、最初に受け取られたOFDMシンボルの第1部分で高い自己干渉になり得る。

10

【0027】

第3のシナリオでは、送信シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動が異なるタイプの基地局を持つ異質のネットワーク内の動作に起因して起き得る。これら異なるタイプの基地局は、異なる送信パワー・レベル及び異なるタイプの関連性を有し得る。UEは、他の基地局からの干渉信号よりも十分低いレベルで望ましい信号が受け取られ得るサービング基地局と通信し得る。この場合では、時間領域のリソース分割化が用いられ得、干渉基地局は、UEによる弱い望ましい信号の受信が可能となるように周期的な基準で送信することを止め得る。これは、異なる基地局（あるいは異なるクラスの基地局）の同期を想定する。しかしながら、受信機／UEで干渉を避けるために、受信機／UEで（かつ送信機／基地局ではなくて）同期が維持されるべきである。特に、異なる受信機がその送信機に対する異なる伝播遅延と関連しているかもしれないような場合、同時に複数の異なる受信機で同期を維持するのは困難となり得る。

20

【0028】

第4のシナリオでは、送信シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動が無線の中継に起因して起き得る。中継器はFDDシステムで動作し得、かつ、バックホール・リンクを経由してドナー基地局と通信し、アクセス・リンクを経由して1つ又は複数のUEと通信し得る。ダウンリンク上のデータ送信に関しては、該中継器は、いくつかのサブフレーム内のダウンリンク周波数チャネル上のドナー基地局からデータを受け取り得、かつ、いくつかの他のサブフレーム内のダウンリンク周波数チャネル上の1つ又は複数のUEに対してデータを送信し得る。該中継器は、TDDシステムと類似した方法で、ダウンリンク周波数チャネル上で送信動作及び受信動作中に切り替える必要があり得る。しかしながら、該FDDシステムは、中継器でTx-Rxスイッチ及びRx-Txスイッチを適応させるためのガード期間は有していないかもしれない。該スイッチ時間は、バックホール・リンクと比較してアクセス・リンクの全ての送信シンボルを遅延させ得、あるいは逆もまた同様であり、あるいはスイッチが消去され得たもしくはロストし得た後に送信シンボルの一部を遅延させ得る。

30

【0029】

また、送信シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動がその他の動作するシナリオでも起き得る。全てのシナリオで、干渉パワーの大きな変動が受信機の性能を低下させるかもしれない、極端な低下を避けるために、緩和されるべきである。

40

【0030】

図4Aは、OFDMシンボルを横切る干渉パワーの大きな変動の例を示す。受信機（例えば、UE）は、時間T1で開始する第1の受け取られた信号レベルで、望ましい信号410を受け取り得る。また、該受信機は、該第1の受け取られた信号レベルよりも非常に高くなり得る第2の受け取られた信号レベルで、干渉信号412を受け取り得る。干渉信号412は、時間T1よりも前に開始し、時間T2で完了するように受け取られ得る。図4Aでは、干渉信号412及び望ましい信号410のオーバーラップを避けるために、何

50

の緩和動作もとられ得ない。それ故に、時間 T₁ から時間 T₂ までの望ましい信号 410 の第 1 部分は、干渉信号 412 から高い干渉を観測し得る。高い / 強い干渉は、ある特定の閾値を越える干渉パワーによって、あるいは、いくつかの他の基準に基づいて、定量化され得る。

【 0031 】

図 4B は、O F D M シンボルを横切る干渉パワーの大きな変動の緩和の例を示す。受信機（例えば、U E）は、時間 T₁ で開始する第 1 の受け取られた信号レベルで、望ましい信号 420 を受け取り得る。また、該受信機は、該第 1 の受け取られた信号レベルよりも非常に高くなり得る第 2 の受け取られた信号レベルで、干渉信号 422 を受け取り得る。

10

【 0032 】

干渉信号 422 は、時間 T₁ よりも前に開始し、時間 T₁ で完了するように受け取られ得る。時間 T₁ から時間 T₂ までの干渉信号 422 の最後の部分は、送信されない。それ故に、望ましい信号 420 は、干渉信号 422 からの高い干渉を観測することを避け得る。

【 0033 】

干渉信号 422 の最後の部分を送信しないことは、受信機による望ましい信号 420 の受信を助け得る。しかしながら、干渉信号 422 の最後の部分を送信しないことは、他の受信機の望ましい信号になり得る干渉信号 422 を受け取りかつ復号するように試みる 1 つ又は複数の他の受信機に関する類似の問題を生成し得る。それ故に、干渉信号の最後の部分を送信することを止めるのは、現実的あるいは実現可能ではないかも知れない。

20

【 0034 】

ある態様では、送信シンボルを横切る干渉パワーの変動を説明するために、受信機は送信シンボルの異なる部分に対して異なる重みを加え得る。特に、該受信機は、(i) 少ない干渉を観測する送信シンボルのある部分に多い重みを、かつ、(ii) 多い干渉を観測する送信シンボルの別の部分に少ない重みを与える。観測された干渉に基づいた送信シンボルの異なる部分の一様でない重みづけは、性能を向上させ得る。送信機による関与は必要とされていない（つまり、送信機に対してトランスペアレントである）ので、この技法はトランスペアレントな解決法と呼ばれ得る。たいてい、どのタイプの送信シンボルに関しても該技法は用いられ得る。明確にするために、O F D M シンボルへの該技法の適用が以下に記載される。

【 0035 】

受信機は、例えば図 4A で示されたとおり、望ましい信号のO F D M シンボルが第 1 部分で高い干渉を観測しつつ第 2 部分で低い干渉を観測する、ということを決定し得る。該受信機は、該O F D M シンボルの第 1 部分が t₁ の時間期間をカバーし、s の信号パワー・レベルを有し、かつ、n₁ の干渉パワー・レベルを観測する、ことを決定し得る。また該受信機は、該O F D M シンボルの第 2 部分が t₂ の時間期間をカバーし、s の信号パワー・レベルを有し、かつ、n₂ の干渉パワー・レベルを観測する、ことを決定し得る。

30

【 0036 】

1 つの設計では、該受信機は、以下のように、最小平均 2 乗誤差（M M S E : Minimum Mean Square Error）解決法に基づいてO F D M シンボルの第 1 部分及び第 2 部分について重みを決定し得る。

40

【 数 1 】

$$w_1 = \frac{s}{s + n_1}$$

式(1)

【 0037 】

、及び、

【数2】

$$w_2 = \frac{s}{s+n_2} \quad \text{式(2)}$$

【0038】

ここで、 w_1 は O F D M シンボルの第 1 部分に関する重みであり、かつ w_2 は O F D M シンボルの第 2 部分に関する重みである。 10

【0039】

また、該受信機は、他の解決法に基づいて O F D M シンボルの異なる部分に関して重みを決定し得る。例えば、別の設計では、以下のように、該受信機は、最大比合成 (M R C : Maximum Ratio Combining) 解決法に基づいて O F D M シンボルの第 1 部分及び第 2 部分に関して重みを決定し得る。

【数3】

$$w_1 = \frac{s}{n_1} \quad \text{式(3)} \quad 20$$

【0040】

、及び、

【数4】

$$w_2 = \frac{s}{n_2} \quad \text{式(4)} \quad 30$$

【0041】

該受信機は、以下のように、O F D M シンボルの受け取られたサンプルに対して重みを加え得る。

【数5】

$$T1 \leq i \leq T2 \text{ に対して } y(i) = w_1 * x(i) \quad \text{式(5)} \quad 40$$

【0042】

、及び、

【数6】

$$T2 < i \leq T3 \text{ に対して } y(i) = w_2 * x(i) \quad \text{式(6)} \quad 50$$

【0043】

ここで、 $x(i)$ はサンプル期間 i 中に受け取られたサンプルであり、かつ $y(i)$ はサ

ンブル期間 i に関して重みを加えられたサンプルである。

【0044】

O F D Mシンボルの異なる部分に対して異なる重みを加えることは、多様な場合において性能を向上させ得る。第1の場合においては、該O F D Mシンボルは第1部分で非常に低い信号対ノイズ及び干渉比 (S I N R : Signal-to-Noise-and-Interference Ratio) を有し得、第2部分で非常に高いS I N Rを有し得、その結果、 $n_1 < n_2$ となる。この場合、該重みは

【数7】

$$w_1 \approx 0$$

10

【0045】

及び

【数8】

$$w_1 \approx 1$$

20

【0046】

のように計算され得、その結果として生じるS I N Rは

【数9】

$$\text{SINR}_{\text{Case_1}} \approx \frac{t_2}{t_1}$$

30

【0047】

のように表され得る。第1の場合に関するS I N Rは、大体は信号パワー・レベル及び干渉パワー・レベルに依存し得ない。

【0048】

第2の場合においては、O F D Mシンボルは第1部分では1つの信号も含み得ず、第2部分では非常に高いS I N Rを有し得る。この場合、該重みは $w_1 = 0$ 及び $w_1 = 1$ のように計算され得、その結果生じるS I N Rは

【数10】

$$\text{SINR}_{\text{Case_2}} = \frac{t_2}{t_1}$$

40

【0049】

のように表され得る。第2の場合は、第1の場合に類似している。

【0050】

第3の場合においては、O F D Mシンボルは、第1部分では1つの信号も含み得ず、第2部分では低いS I N Rを有し得る。この場合、該重みは $w_1 = 0$ 及び $w_1 = 1$ のように計算され得、その結果として生じるS I N Rは

50

【数11】

$$\text{SINR}_{\text{Case-3}} = \frac{t_2}{t_1 + t_2} \cdot \frac{s}{n_2}$$

【0051】

のように表され得る。第3の場合に関しては、第2部分のSINRは

【数12】

10

$$\frac{t_2}{t_1 + t_2}$$

【0052】

の因数で低下され、これは、第2部分に相当するOFDMシンボルのパーセンテージである。低下の量は、OFDMシンボルのより小さい第2部分に関しては、次第に増大する。

【0053】

20

該重み及びその結果として生じるSINRは、その他の場合に関して計算され得る。要約すれば、高いサブシンボル干渉を経験するOFDMシステム内のSINRは、

【数13】

$$\text{SINR}_{\text{lim}} = \frac{t_2}{t_1}$$

【0054】

30

に限定され得、ここで、 t_1 は高い干渉を伴うOFDMシンボルの期間であり、 t_2 は低い干渉を伴うOFDMシンボルの期間である。

【0055】

簡単にするために、図4A及び上の記載は、異なる干渉パワー・レベルを観測する2個の部分を有するOFDMシンボルを想定する。たいてい、OFDMシンボルは、異なる干渉パワー・レベルを持つ部分をいくつも有し得る。極限では、OFDMシンボルのそれぞれの時間領域の受け取られたサンプルは、OFDMシンボルの異なる部分として考慮され得る。

【0056】

40

該受信機は、多様な方式で、異なる干渉パワー・レベルを観測するOFDMシンボルの部分を識別し得る。1つの設計では、該受信機は、(i)望ましい送信機からの望ましい信号のタイミング及び受け取られたパワー、及び、(ii)干渉送信機からの干渉信号のタイミング及び受け取られたパワーを決定し得る。次いで、該受信機は、OFDMシンボルの2個の部分の期間 t_1 及び t_2 、干渉パワー・レベル n_1 、及び、望ましい信号レベル s を決定するように情報の全てを組み合わせ得る。

【0057】

上記の設計に関しては、該受信機は、受信機で干渉送信機のタイミングを決定し得、かつ、決定されたタイミングに基づいて干渉送信機のシンボル境界を確認し得る。また、該受信機は、例えば、干渉送信機が送信されると期待される場合に時間期間の間、そして必ずしも望ましい信号とオーバーラップする部分の間ではないが、干渉送信機の受け取られ

50

たパワーを測定し得る。例えば、該受信機は、時間 T_1 及び時間 T_2 の間ではなく、図 4 A 中の時間 T_0 及び時間 T_1 の間に、干渉送信機の受け取られたパワーを測定し得る。次いで、該受信機は、(i) 図 4 A 中の時間 T_2 で干渉送信機のシンボル境界を指し示すだろう干渉送信機のタイミング、及び、(ii) 図 4 A 中の時間 T_1 で望ましい送信機のシンボル境界を指し示すだろう望ましい送信機のタイミング、に基づいて、望ましい信号をオーバーラップする干渉信号の部分を決定し得る。また、該受信機は、例えば時間 T_0 から時間 T_1 までの、その他の時間期間で測定された該受け取られたパワーに基づいて、時間 T_1 から時間 T_2 までの期間中に干渉パワー・レベルを決定し得る。

【 0 0 5 8 】

別の設計では、 $s + n_1 + n_2$ の推定値入手するために、該受信機は、図 4 A 中の時間 T_1 から時間 T_2 までの O F D M シンボルの第 1 部分の受け取られたパワーを測定し得る。また、該受信機は、 $s + n_2$ の推定値入手するために、該受信機は、時間 T_2 から時間 T_3 までの O F D M シンボルの第 2 部分の受け取られたパワーを測定し得る。次いで、該受信機は、 $s + n_1 + n_2$ の推定値及び $s + n_2$ の推定値に基づいて、 n_1 を推定し得る。該受信機は、望ましい送信機から受け取られたパイロット又は基準信号に基づいて、 s を推定し得る。該受信機は、 s の推定値及び $s + n_2$ の推定値に基づいて、 n_2 を推定する。

【 0 0 5 9 】

サブシンボル分解を持つ干渉を評価することの 2 つの設計が、上に記載されている。また、干渉は他の方式のサブシンボル分解でも推定され得る。

【 0 0 6 0 】

明確にするために、ある O F D M シンボルの異なる部分の一様でない重み付けが上で記載されている。また、一様でない重み付けは、S C - F D M A シンボル、C D M A シンボルなどの他のタイプの送信シンボルに対して適用され得る。受信機の処理の後に S C - F D M A シンボルに関して入手された受け取られた変調シンボルのシーケンスが、時間領域の送信された変調シンボルのシーケンスに相当し得るので、S C - F D M A シンボルに関する一様でない重み付けが O F D M シンボルに関する一様でない重み付けよりも単純になり得る。それ故に、受け取られた変調シンボルは、受け取られた変調シンボルに基づいて計算されたログ - 尤度比 (L L R : Log-Likelihood Ratio) を単に調整することによって、重みを加えられ得る。S C - F D M A シンボルの異なる部分の重みは、(例えば、上の式 (1) 及び (2) に示されたように) M M S E に基づいて、あるいは、何か他の解決法に基づいて計算され得る。

【 0 0 6 1 】

また、C D M A シンボルに関する一様でない重み付けが O F D M シンボルに関する類似した方法で実行され得る。変調シンボルは、N 個の拡散サンプルのシーケンスを備える C D M A シンボル入手するために、長さ N の直交符号を伴って拡散され得る。複数の変調シンボルは同一のシンボル期間内に送信され得る複数の C D M A シンボル入手するために、(例えば、同一の送信機もしくは異なる送信機によって) 異なる直交符号を伴って拡散され得る。受信機は、C D M A シンボルの異なる部分に関する重みを決定し、該 C D M A シンボルの異なる部分に関して受け取られたサンプルに対して該重みを加え、かつ、受け取られた変調シンボル入手するために該重みを加えられたサンプルを逆拡散し得る。

【 0 0 6 2 】

該受信機は、C D M A シンボルを横切る一様でない重み付けの結果として (O F D M シンボルに関するサブキャリア間干渉の代わりに) C D M A シンボルに関するコード間干渉を経験し得る。

【 0 0 6 3 】

上記の通り、O F D M シンボルの部分で高い干渉を経験する O F D M シンボルの S I N R は、

10

20

30

40

【数14】

$$\text{SINR}_{\lim} \approx \frac{t_2}{t_1}$$

【0064】

に限定され得る。同様に、O F D Mシンボルに関して達成可能な容量は以下のように表され得る。10

【数15】

$$C_{\lim} = \log_2 (1 + \text{SINR}_{\lim}) = \log_2 \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right) \quad \text{式(7)}$$

【0065】

ここで、 C_{\lim} は S I N R _{lim}に相当するビット / 秒 / ヘルツ (Hertz) の容量である。20

【0066】

理論上、O F D Mシンボルの第2部分に関して達成可能な容量 C_{theo} は以下のように表され得る。

【数16】

$$C_{\text{theo}} = \frac{t_2}{t_1 + t_2} \cdot \log_2 \left(1 + \frac{s}{n_2} \right) \quad \text{式(8)}$$

30

【0067】

O F D Mシンボルの第2部分の S I N R が高い場合、チャネル・リソースの非能率的な利用が起き得る。例えば、高い干渉を観測するO F D Mシンボルの第1部分は高いS I N R を有するO F D Mシンボルの第2部分に等しくなり得る（もしくは $t_1 = t_2$ ）し、第2部分の S I N R は 2 0 d B（もしくは

【数17】

$$\text{SINR} = \frac{s}{n_2} = 20 \text{ dB}$$

40

【0068】

）であり得る。次いで、理論上達成可能な容量に比べて一様でない重み付けを持つO F D Mシンボルの容量は、以下のように表され得る。

【数18】

$$\frac{C_{\text{lim}}}{C_{\text{theo}}} = \frac{\log_2 \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right)}{\frac{t_2}{t_1 + t_2} \cdot \log_2 \left(1 + \frac{s}{n_2} \right)} = \frac{\log_2(2)}{\frac{1}{2} \log_2(101)} = \frac{1}{3.3} \quad \text{式(9)}$$

【0069】

10

式(9)は、上記の典型的なシナリオに関しては、高い干渉を観測するO F D Mシンボルの第1部分を放棄(discard)し、 $w_1 = 0$ 及び $w_1 = 1$ の重みを持つO F D Mシンボルの第2部分のみを処理することから、容量のおよそ70%の損失が生じる、ことを指示している。この容量の損失はサブキャリア間干渉が原因であり得、これは、O F D Mシンボルの第1部分が放棄されるときのサブキャリア間の直交性の損失から生じ得る。

【0070】

20

別の様では、送信機が、受信機が高い干渉を持つシンボル期間の一部分を無視することができるよう、送信シンボルを送り得る。この技法は、受信機によって観測された高い干渉を緩和するための送信機による関与の理由で非トランスペアレントな解決法と呼ばれる。この技法は、上記のサブキャリア間干渉に起因する容量の損失を避け得る。たいてい、望ましい信号の送信機は、受信機によって観測された干渉状態を承知し得、かつ、受信機によって観測された高い干渉のインパクトを減らすために望ましい信号を適応できるように修正し得る。該非トランスペアレントな解決法はどのタイプの送信シンボルに関しても用いられ得る。明確にするために、O F D Mシンボルに対する非トランスペアレントな解決法の適用が以下に記述される。

【0071】

30

図5は、信号成分の2個のコピーを備える断片的なO F D Mシンボルを生成する設計を示す。この設計では、送信機は、偶数のインデックスを持つサブキャリアのみを用いて、奇数のインデックスを持つサブキャリアをゼロにセットすることで、O F D Mシンボルを生成し得る。該送信機は偶数番号のサブキャリアに対して変調シンボルをマップし、奇数のサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップし、該マップされたシンボルに基づいてO F D Mシンボルを生成し得る。この設計では、該O F D Mシンボルは、およそシンボル期間の半分を占有する信号成分のそれぞれのコピーを持つ、信号成分の2個の同一なコピー514及び516が後続する巡回プレフィックス(CP)512を含むだろう。このO F D Mシンボルは、断片的なO F D Mシンボルと呼ばれ得る。

【0072】

40

受信機は、信号成分の1個の完全コピーのみに基づいて、あるいは受け取られたO F D Mシンボルの半分のみに基づいて、O F D Mシンボル内に送られたデータを回復することができ得る。たいてい、該受信機は、受け取られたO F D Mシンボルの何れの部分からも信号成分の1個の完全コピー入手し得る。しかしながら、良い性能を入手するために、該受信機は、高い干渉を観測するO F D Mシンボルの一部分を用いることを避けるべきである。

【0073】

50

該送信機は、断片的なO F D Mシンボル内の偶数のサブキャリアに変調シンボルの半数のみを送り得る。該送信機は、断片的なO F D Mシンボル内に変調シンボルを送るために、多様な方法で、レート・マッピング及びサブキャリア／トーン・マッピングを実行し得る。1つの設計では、該送信機は、全てのK個の有効なサブキャリアに変調シンボルを送る場合と似た方法で、K個の有効なサブキャリアに関するK個の変調シンボルを生成し得る。次いで、該送信機は、K/2個の奇数のサブキャリアに相当するK/2個の変調シンボルを消去(つまり、パンクチュア(puncture))し得る。該受信機は、該K/2個の奇

数のサブキャリアから消去された該 $K/2$ 個の変調シンボルに関する消去箇所を挿入し得る。該消去箇所はゼロの L L R に相当し得、これは送られている「0」または「1」の等しい尤度を指し示し得る。別の設計では、データは、断片的なOFDMシンボル内の該パンクチュアされた奇数のサブキャリアの周囲にレート・マッチングされ得る。レート・マッチングすることは、変調シンボルを送るために有効なリソース・エレメントの数に応じて変調シンボルを生成し得、それによって、ターボ・コーデッド・コードワードの場合にシステムティック・ビットに基づいて生成された変調シンボルなどの、センシティブ変調シンボルをパンクチュアするための必要を避ける。この設計では、パンクチュアリングが必要とならないように、該送信機は、(例えれば、コーディングに用いられるコード・レートを調整することによって) $K/2$ 個の偶数のサブキャリアに関して $K/2$ 個の変調シンボルを生成し得る。レート・マッチングすることは、特にコード・レートが高い場合は、パンクチュアリングよりも良い性能を提供し得る。

10

【0074】

図 5 は、断片的なOFDMシンボルが偶数のサブキャリアのみを用いて生成され、信号成分の 2 個のコピーを含んでいるような設計を示している。たいてい、信号成分の M 個のコピーを備える断片的なOFDMシンボルは全ての M 番目のサブキャリアに変調シンボルをマップし、かつ、残りのサブキャリアをゼロにセットすることによって生成され得、ここで M は任意の整数値であり得る。受信機は、受け取られた OFDMシンボル内の信号成分の少なくとも 1 個の完全コピーに基づいて、断片的なOFDMシンボル内に送られたデータを回復し得る。

20

【0075】

OFDMシステム内では、巡回プレフィックスが、シンボル間干渉を緩和するのを助けるためにそれぞれのOFDMシンボルに付加され得る。断片的なOFDMシンボルは、図 5 に示されたとおり、巡回プレフィックスを伴って生成され得る。該断片的なOFDMシンボルが偶数のサブキャリアのみを用いて生成されている場合、OFDMシンボルの第 1 半分及び第 2 半分は同じものになるだろう。それ故に、OFDMシンボルの第 1 半分は、OFDMシンボルの第 2 半分に関する巡回プレフィックスとして作用し得る。

20

【0076】

図 6 は、SINR を向上させるための、断片的なOFDMシンボルの信号成分の異なるコピーを組み合わせることの設計を示す。望ましい信号 610 は、信号成分の 2 個のコピー 614 及び 616 が後続する巡回プレフィックス 612 を備える断片的なOFDMシンボルを含み得る。大きな干渉信号 620 は、時間 T1 から時間 T2 まで断片的なOFDMシンボルの第 1 部分とオーバーラップし得る。

30

【0077】

受信機は、干渉信号 620 とオーバーラップする時間 T1 から時間 T2 までは、受け取られた OFDMシンボルの第 1 部分を放棄し得る。時間 T2 から時間 T4 まで信号成分の第 1 コピー 614 の残りの部分は、信号成分の第 2 コピー 616 に関する効率的な巡回プレフィックスとして考慮され得る。該受信機は、シンボル間干渉をコンバットするために効率的な巡回プレフィックスの十分な部分を放棄し得る。放棄するべき巡回プレフィックスの量は、望ましい送信機及び干渉送信機の両方に關して拡散された遅延よりも大きくなるべきである。送信機に関して拡散された遅延は、受信機で送信機から、最も早く到着する信号インスタンスと最も遅く到着する信号インスタンスとの時間差である。該受信機は、時間 T2 から時間 T3 まで、効率的な巡回プレフィックスの一部分を放棄し得る。該受信機は、SINR を向上させるために、時間 T3 から時間 T4 までの効率的な巡回プレフィックスの残りの部分と、時間 T5 から時間 T6 までの信号成分の第 2 コピー 616 の相当する部分とを組み合わせ得る。

40

【0078】

基地局は、(i) 非トランスペアレントな解決法に関して 1 つおきのサブキャリアに対して UE の第 1 組、及び、(ii) 連続サブキャリアに対して送信するために UE の第 2 組を、スケジュールし得る。同じサブフレーム内で UE のこれら 2 組をスケジュールする

50

ことは、UEの第2組からUEの第1組へのサブキャリア間干渉という結果を招き得る。

【0079】

該サブキャリア間干渉は、多様な方法で緩和され得る。第1設計では、ガード・バンドはUEの第1組と第2組との間で用いられ得る。該ガード・バンドは、送信のために用いられない1組のサブキャリア（例えば、1個のリソース・ブロックに相当する12個のサブキャリア）と共に入手され得る。第2設計では、UEの第1組はシステム帯域幅の1つの側にスケジュールされ得、UEの第2組はシステム帯域幅のもう1つの側にスケジュールされ得る。ガード・バンドは、システム帯域幅の2つの側を分離するために用いられるかもしれないし、用いられないかもしれない。この設計は、ガード・バンドの有無に関わらず、サブキャリア間干渉の量を減らし得る。

10

【0080】

第3設計では、UEの第1組及び第2組の間のサブキャリア間干渉は、UEの第2組の奇数のサブキャリアをパンクチュアし、かつこれらのサブキャリアをゼロにセットすることによって緩和され得る。第4設計では、サブキャリア間干渉は、異なるサブフレーム内のUEの第1組及び第2組をスケジュールすることによって緩和され得る。また、第1ないし第4設計は、UEの2組よりも多くに拡張され得る。

【0081】

非トランスペアレントな解決法に関して、送信機は、受信機によって観測された干渉状態に基づいて信号を生成し得る。1つの設計では、該送信機は、送信機によって生成された信号の形式の受信機を知らせるためにシグナリングを送り得る。該信号形式は比較的遅いタイム・スケールで変化し得、半静的なシグナリングは十分になり得る。

20

【0082】

1つの設計では、該受信機は、受信機によって観測された干渉状態を送信機に知らせるためにシグナリングを送り得る。該受信機は、適した信号形式を選択するために該受信機からの情報を用い得る。送信機及び受信機間のシグナリングは、多様な方法でサポートされ得、また、異なる基地局間のバックホールを通じて運ばれ得る。

【0083】

ここに記載された技法は、送信シンボルの一部分のみで観測される高い干渉を緩和させることによって、性能を向上させ得る。該技法は、受信機のみに影響するトランスペアレントな解決法と、送信機及び受信機の両方に影響する非トランスペアレントな解決法と、を含み得る。該技法は、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などの多様な送信シンボルのために用いられ得る。また該技法は、TDD、半二重FDD、ヘテロジニアス(heterogeneous)、中継器、ピア・ツー・ピア、などの多様なシナリオで用いられ得る。

30

【0084】

図7は、トランスペアレントな解決法に基づいてデータを受け取るためのプロセス700の設計を示す。プロセス700は受信機によって実行され得、これは、UE、基地局、あるいは何かその他のエンティティであり得る。該受信機は送信シンボルを受け取り得、これは、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などを備え得る(プロック712)。該受信機は、送信シンボルの信号パワー・レベル s を決定し得る(プロック714)。また、該受信機は、該送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベル n_1 を決定し(プロック716)、該送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベル n_2 を決定し得る(プロック718)。該受信機は、例えば式(1)あるいは(3)に示されたとおり、該第1干渉パワー・レベル及び該信号パワー・レベルに基づいて第1重み w_1 を決定し得る(プロック720)。該受信機は、例えば式(2)あるいは(4)に示されたとおり、該第2干渉パワー・レベル及び該信号パワー・レベルに基づいて第2重み w_2 を決定し得る(プロック722)。該受信機は、MMSE解決法あるいは何か他の解決法に基づいて、該第1及び第2重みを決定し得る。該受信機は、該第1重み及び第2重みに基づいて、該送信シンボルの該第1及び第2部分をスケーリングし得る(プロック724)。

40

50

【0085】

1つの設計では、該受信機は、該受信機で干渉送信機のタイミングを決定し得る。該干渉送信機のタイミングは、該受信機で該干渉送信機のシンボル境界を運び得る。該受信機は、該干渉送信機のタイミングに基づいて該送信シンボルの第1部分の境界を決定し得る。1つの設計では、該受信機は、該送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって第1干渉パワー・レベルを測定し得る。別の設計では、該受信機は、該送信シンボルの第1部分の該受け取られたパワーを測定し、該送信シンボルの第2部分の該受け取られたパワーを測定し、かつ、該送信シンボルの該第1部分の該受け取られたパワー及び該第2部分の該受け取られたパワーに基づいて該第1干渉パワー・レベルを決定し得る。

10

【0086】

また、該受信機は、他の方法で、該送信シンボルの該第1部分及び該第1干渉パワー・レベルを決定し得る。

【0087】

ブロック724の1つの設計では、該受信機は、例えば式(5)に示されたとおり、該第1重みに基づいて送信シンボルの第1部分に相当するサンプルをスケーリングし得る。

20

【0088】

該受信機は、例えば式(6)に示されたとおり、該第2重みに基づいて送信シンボルの第2部分に相当するサンプルをスケーリングし得る。別の設計では、該受信機は、例えば、送信シンボルに関する受け取られた変調シンボルに基づいて、該送信シンボルの第1及び第2部分に関するLLRを決定し得る。該受信機は、該第1重みに基づいて送信シンボルの第1部分に関するLLRを調整し得、かつ、該第2重みに基づいて送信シンボルの第2部分に関するLLRを調整し得る。また、該受信機は、他の方法で、該第1及び第2重みに基づいて送信シンボルの第1及び第2部分をスケーリングし得る。

20

【0089】

図8は、非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを送信するためのプロセス800の設計を示す。プロセス800は送信機によって実行され得、これは、UE、基地局、または何か他のエンティティであり得る。該送信機は、例えば該受信機または何か他のエンティティから、シンボル期間の一一部分で高い干渉を観測する受信機を示す情報を受け取り得る(ブロック812)。高い干渉は、特定の閾値を超える干渉パワーによって、もしくは何か他の基準に基づいて定量化され得る。該送信機は、信号成分の少なくとも2個のコピーを備える送信シンボルを生成し得る(ブロック814)。該送信機は、該シンボル期間中の該送信シンボルの該信号成分の少なくとも1個のコピーを送信し得る(ブロック816)。該信号成分の少なくとも1個のコピーは、該受信機によって観測される高い干渉とオーバーラップしていないかもしれない。該送信機は、該信号成分の少なくとも2個のコピーを備える該送信シンボルを示すシグナリングを送り得る。

30

【0090】

該送信シンボルは、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などを備え得る。ブロック814の1つの設計では、該送信機は、均等に間隔をおかれたサブキャリアに変調シンボルをマップし、残りのサブキャリアにゼロ・シンボルをマップし、かつ、該マップされた変調シンボル及びゼロ・シンボルに基づいて該送信シンボルを生成し得る。1つの設計では、該送信機は、該信号成分の2個のコピーを備える該送信シンボルを生成するために、偶数のサブキャリアまたは奇数のサブキャリアに対して変調シンボルをマップし得る。

40

【0091】

ブロック816の1つの設計では、該送信機は、該送信シンボルの該信号成分の全てのコピーを送信し得る。別の設計では、該送信機は、該送信シンボルの該信号成分の単一のコピーを送信し得る。たいてい、該送信機は、該送信シンボルの該信号成分の該少なくとも2個のコピーの一部あるいは全てを送信し得る。

50

【0092】

1つの設計では、該送信機は、システム帯域幅の第一部分の均等をおかれたサブ

キャリアの 1 組を占有する該送信シンボルを生成し得る。少なくとも 1 個のガード・バンドは、送信シンボルが連續サブキャリアを占有するような該システム帯域幅の少なくとももう片方の部分から該システム帯域幅の該第 1 部分を分離し得る。別の設計では、均等に間隔をおかれたサブキャリアを占有する送信シンボル及び連續サブキャリアを占有する送信シンボルは、異なる時間間隔で送られ得る。両方の設計が、均等に間隔をおかれたサブキャリアを占有する該送信シンボルに対するサブキャリア間干渉を緩和し得る。

【 0 0 9 3 】

図 9 は、該非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを受け取るためのプロセス 900 の設計を示す。プロセス 900 は受信機によって実行され得、これは、UE、基地局、あるいは何か他のエンティティであり得る。該受信機は、信号成分の少なくとも 2 個のコピーを備える送信シンボルの該信号成分の少なくとも 1 個のコピーを受け取り得る(ブロック 912)。該送信シンボルは、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などを備え得る。該信号成分の該少なくとも 1 個のコピーは、該受信機が高い干渉を観測するようなシンボル期間の一部分とオーバーラップしていないかもしれない。該受信機は、該送信シンボル中に送られたデータを回復するために該信号成分の該少なくとも 1 個のコピーを処理し得る(ブロック 914)。

10

【 0 0 9 4 】

1 つの設計では、該受信機は、該送信シンボルの該信号成分の单一のコピーを受け取り得る。別の設計では、該受信機は、該送信シンボルの該信号成分の複数のコピーを受け取り得る。該複数のコピーは、該信号成分の第 1 コピー及び第 2 コピーを備え得る。1 つの設計では、該受信機は、例えば図 6 に示されたとおり、該信号成分の該第 1 コピーの選択された部分と該信号成分の該第 2 コピーの相当する部分とを組み合わせ得る。該受信機は、(i) 該高い干渉とオーバーラップする該信号成分の該第 1 コピーのイニシャル部分及び / 又は(ii) 該信号成分の該第 1 コピーの巡回プレフィックス部分を放棄することによって該信号成分の該第 1 コピーの該選択された部分を入手し得る。該受信機は、該送信シンボル中に送られた該データを回復するために、該信号成分の該第 1 及び第 2 コピーの少なくとも該組み合わされた部分を処理し得る。

20

【 0 0 9 5 】

該受信機は、1 つ又は複数の干渉送信機から受け取られた 1 つ又は複数の干渉信号のために該受信機によって行われた測定に基づいて該シンボル期間の一部分で観測された高い干渉を識別し得る。1 つの設計では、該受信機は、該シンボル期間の該部分中で高い干渉を観測する該受信機を示す情報を送り得る。1 つの設計では、該受信機は、該信号成分の少なくとも 2 個のコピーを備える該送信シンボルを示すシグナリングを受け取り得る。

30

【 0 0 9 6 】

図 10 は、該非トランスペアレントな解決法に基づいてデータを送信するためのプロセス 1000 の設計を示す。プロセス 1000 は送信機によって実行され得、これは、UE、基地局、あるいは何か他のエンティティであり得る。該送信機は、シンボル期間の一部で高い干渉を観測する受信機を示す情報を受け取り得る(ブロック 1012)。該受信機は、該全シンボル期間に及ぶ(例えば、OFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、CDMAシンボル、などの)送信シンボルを生成し得る(ブロック 1014)。該送信機は、該受信機が高い干渉を観測するような該シンボル期間の該部分に相当する該送信シンボルの一部分を放棄し得る(ブロック 1016)。該送信機は、該受信機に対して該シンボル期間の該残りの部分中の該送信シンボルの該残りの部分を送信し得る(ブロック 1018)。

40

【 0 0 9 7 】

図 11 は、送信機 1100 及び受信機 1150 の設計のブロック図を示す。送信機 1100 は、UE、基地局、あるいは何か他のエンティティの一部であり得る。受信機 1150 は、基地局、UE、あるいは何か他のエンティティの一部であり得る。

【 0 0 9 8 】

送信機 1100 内では、モジュール 1112 は、例えば該受信機によって送られた情報

50

及び / 又は何か他のエンティティから入手された情報に基づいて、シンボル期間の一部分で高い干渉を観測する 1 つ又は複数の受信機を識別し得る。モジュール 1114 は、1 つ又は複数の受信機（例えば、受信機 1150）に対して送るために送信シンボル（例えば、OFDM シンボル、SC-FDMA シンボル、CDMA シンボル、など）を生成し得る。1 つの設計では、モジュール 1114 は、上記のとおり、信号成分の複数のコピーを備える送信シンボルを生成し得、かつ該信号成分の少なくとも 1 個のコピーを送り得る。例えば、モジュール 1114 は、均一に間隔をあけられたサブキャリアを占有する該送信シンボルを生成し得、残りのサブキャリアはゼロにセットされている。別の設計では、モジュール 1114 は、また上記のとおり、全シンボル期間のために送信シンボルを生成し得、かつ該送信シンボルの断片を送り得る。送信機ユニット 1116 は、1 つ又は複数の受信機に対して送るために該送信シンボルを備える変調された信号を生成し得、かつ該変調された信号を送信し得る。コントローラ／プロセッサ 1118 は、送信機 1100 内で多様なモジュールの該動作を指示し得る。メモリ 1120 は、送信機 1100 に関してプログラム・コード及びデータを格納し得る。

10

【0099】

受信機 1150 内では、受信機ユニット 1152 は、送信機 1100 及び、例えば干渉送信機などその他の送信機から変調された信号を受け取り得る。モジュール 1154 は、受信機 1150 へ送られた送信シンボルを入手するために受信機ユニット 1152 から受け取られた信号を処理し得る。モジュール 1156 は、異なる時間期間中に該受け取られた信号の受け取られたパワーを測定し得る。モジュール 1158 は、1 つ又は複数の干渉送信機から高い干渉を検出し得、かつ送信シンボルの異なる部分の該干渉パワー・レベルを決定し得る。該トランスペアレントな解決法に関しては、モジュール 1160 は異なる干渉パワー・レベルを観測する送信シンボルの異なる部分に関して重みを決定し得る。モジュール 1162 は、該重みに基づいて該送信シンボルの異なる部分をスケーリングし得る。該非トランスペアレントな解決法に関しては、モジュール 1154 は、送信シンボル内の信号成分の少なくとも 1 個のコピーを入手し得る。モジュール 1154 は、受信機 1150 が高い干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップする該信号成分の 1 つ又は複数のコピーを放棄し得る。コントローラ／プロセッサ 1164 は、受信機 1150 内で多様なモジュールの該動作を指示し得る。メモリ 1166 は、受信機 1150 に関してプログラム・コード及びデータを格納し得る。

20

【0100】

図 12 は、基地局 110 及び UE 120 の設計のブロック図を示し、これらは図 1 中の基地局のうちの 1 つ及び UE のうちの 1 つであり得る。基地局 110 は T 個のアンテナ 1234a ないし 1234t が備え付けられ得、かつ UE 120 は R 個のアンテナ 1252a ないし 1252r が備え付けられ得、ここでたいてい

30

【数 19】

$$T \geq 1$$

40

【0101】

及び

【数 20】

$$R \geq 1$$

50

【0102】

である。

【0103】

基地局110で、送信プロセッサ1220は1つ又は複数のUEに関してデータ・ソース1212を受け取り、そのUEに関して選択された1つ又は複数の変調・符号化方式に基づいて各UEに関して該データを処理（例えば、符号化しかつ変調する）し、かつ全てのUEに関してデータ・シンボルを提供し得る。また、送信プロセッサ1220はシグナリング／制御情報を処理しかつ制御シンボルを提供し得る。また、送信プロセッサ1220は、基地局110によってサポートされる各セルに関して基準信号に関する基準シンボルを生成し得る。送信多入力・多出力（TX MIMO）プロセッサ1230は、該データ・シンボル、該制御シンボル、（適用可能な場合）かつ／又は該基準シンボルをプリコードし得、T個の変調器（MOD）1232aないし1232tに対してT個の出力シンボルを提供し得る。各変調器1232は、出力サンプル・ストリームを入手するために（例えば、OFDMに関して）その出力シンボル・ストリームを処理し得る。各変調器1232は、その出力サンプル・ストリームをさらに調整（例えば、アナログへ変換する、ろ波する、增幅する、かつアップコンバートする）し得、かつダウンリンク信号を生成し得る。変調器1232aないし1232tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれ、T個のアンテナ1234aないし1234tを経由して送信され得る。10

【0104】

UE120で、R個のアンテナ1252aないし1252rは基地局110から該T個のダウンリンク信号を受け取り得、かつ各アンテナ1252は付属する復調器（DEMD）1254に対して受け取られた信号を供給し得る。各復調器1254はその受け取られた信号を調整（例えば、ろ波する、增幅する、ダウンコンバートする、かつデジタル化する）しサンプルを入手し、かつ（例えば、OFDMに関して）該サンプルをさらに処理して受け取られたシンボルを入手し得る。MIMO検出器1260は、（適用可能な場合）該受け取られたシンボルに対してMIMO検出を実行し、かつ検出されたシンボルを提供し得る。受信プロセッサ1270は該検出されたシンボルを処理（例えば、復調しかつ復号する）し、かつデータ・シンク1272に対してUE120に関する復号されたデータを提供し得る。信号測定プロセッサ1294は、該R個の受け取られた信号の測定を行い、異なる干渉パワー・レベルを観測する送信シンボルの部分を識別し得る。また、プロセッサ1294は、該送信シンボルの異なる部分に関して該信号パワー・レベル及び該干渉パワー・レベルを測定し得る。20

【0105】

該アップリンクで、データ・ソース1278からのデータ及びコントローラ／プロセッサ1290からのシグナリングは、送信プロセッサ1280によって処理され（例えば、符号化されるかつ変調される）、（適用可能な場合）TX MIMOプロセッサ1282によって空間的に処理され、変調器1254aないし1254rによってさらに処理され、アンテナ1252aないし1252rを経由して送信され得るR個のアップリンク信号を生成し得る。基地局110で、UE120からの該R個のアップリンク信号は、アンテナ1234aないし1234tによって受け取られ、復調器1232aないし1232tによって処理され、（適用可能な場合）MIMO検出器1236によって検出され、受信プロセッサ1238によってさらに処理され（例えば、復調されるかつ復号される）、UE120によって送られた該データ及びシグナリングを回復し得る。該回復されたデータはデータ・シンク1239へ供給され得、かつ該回復されたシグナリングはプロセッサ1240へ供給され得る。30

【0106】

コントローラ／プロセッサ1240及び1290は、それぞれ、基地局110及びUE120で該動作を指示し得る。基地局110でプロセッサ1240及び／又はその他のプロセッサ及びモジュールは、ここに記載された該技法に関して、図7中のプロセス700、図8中のプロセス800、図9中のプロセス900、図10中のプロセス1000、及び／又は、その他のプロセスを実行あるいは指示し得る。UE120でプロセッサ12940

0及び／又はその他のプロセッサ及びモジュールは、ここに記載された該技法について、プロセス700、プロセス800、プロセス900、プロセス1000、及び／又はその他のプロセスを実行あるいは指示し得る。メモリ1242及び1292は、それぞれ、基地局110及びUE120に関してデータ及びプログラム・コードを格納し得る。スケジューラ1244は、該ダウンリンク及び／又はアップリンクに対するデータ送信に関してUE120及び／又はその他のUEをスケジュールし得、かつ該スケジュールされたUEに対してリソース（例えば、サブキャリア）を指定し得る。

【0107】

情報及び信号が多様な異なる技術及び技法のうちのいずれかを用いて表され得る、ことを当業者は理解するだろう。例えば、上記の全体にわたって参照され得る、データ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁気粒子、光電場または光粒子、あるいは任意のそれらの組み合わせによって表され得る。

10

【0108】

ここに本開示に関連して記載された多様な例示的なロジカル・ロック、モジュール、回路、及びアルゴリズム・ステップは、エレクトロニック・ハードウェア、コンピュータ・ソフトウェア、あるいは両方の組み合わせとしてインプリメントされ得る、ことを当業者はさらに理解できるだろう。このハードウェア及びソフトウェアの互換性を明白に示すために、多様な例示的なコンポーネント、ロック、モジュール、回路、及びステップが、それらの機能の点で一般に上で記載されている。そのような機能がハードウェアあるいはソフトウェアのどちらかとしてインプリメントされるかは、特定の用途及びシステム全体に課される設計の制約に依存している。当業者はそれぞれの特定の用途に関して変化する方法で該記載された機能をインプリメントし得るが、そうしたインプリメンテーションの決定は本開示の範囲から離れる原因として解釈されるべきではない。

20

【0109】

ここに本開示に関連して記載された、多様な例示的なロジカル・ロック、モジュール、及び回路は、ここに記載された機能を実行するように設計された、汎用目的プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールド・プログラム可能ゲート・アレイ（FPGA）あるいは他のプログラム可能ロジック・デバイス、ディスクリート・ゲートあるいはトランジスタ・ロジック、ディスクリート・ハードウェア・コンポーネント、あるいはそれらの任意の組み合わせでインプリメントもしくは実行され得る。汎用目的プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、別の方では、該プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいはストート・マシーンであり得る。また、プロセッサは、例えば、DSP及びマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと関連した1つ又は複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそうした構成の組み合わせの、計算デバイスの組み合わせとしてインプリメントされ得る。

30

【0110】

ここに本開示に関連して記載されたアルゴリズムあるいは方法のステップは、ハードウェアにおいて、プロセッサにより実行されるソフトウェア・モジュールにおいて、あるいはこれら2つの組み合わせにおいて、直接的に具体化され得る。ソフトウェア・モジュールは、RAMメモリ、フラッシュ・メモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハード・ディスク、リムーバブル・ディスク、CD-ROM、あるいは、当業者に知られたその他の形式の記憶媒体に存在し得る。典型的な記憶媒体は、該プロセッサが該記憶媒体から情報を読み取りかつ該記憶媒体へ情報を書き込むことができるよう、該プロセッサへ結合されている。別の方では、該記憶媒体は該プロセッサに不可欠であり得る。該プロセッサ及び該記憶媒体は、ASIC内に存在し得る。該ASICはユーザ端末内に存在し得る。別の方では、該プロセッサ及び該記憶媒体は、ユーザ端末内にディスクリート・コンポーネントとして存在し得る。

40

【0111】

50

1つ又は複数の典型的な設計では、記載された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、あるいはそれらの任意の組み合わせにおいてインプリメントされ得る。

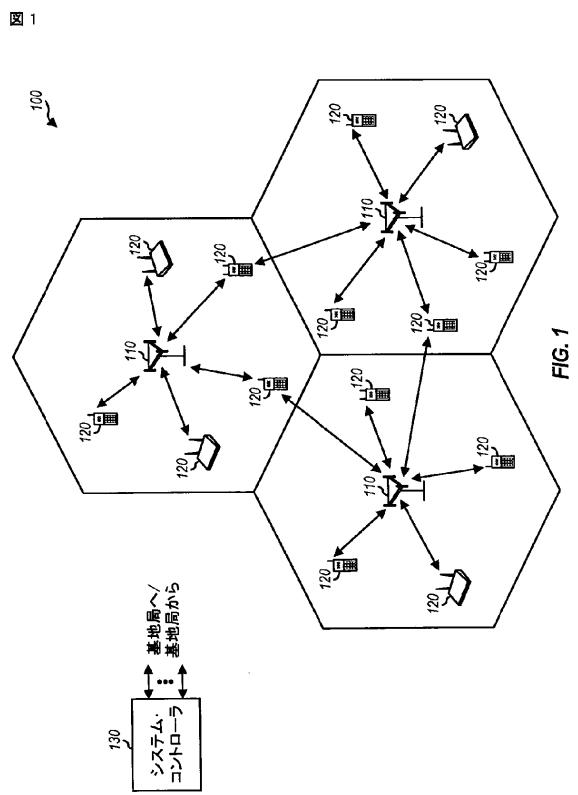
【0112】

10 ソフトウェアでインプリメントされる場合、該機能は、コンピュータ可読媒体に対して、1つ又は複数の命令もしくはコードを介して送信されるか、もしくは格納され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へコンピュータ・プログラムの転送を容易にする任意の媒体を含んでいる通信媒体及び記憶媒体の両方を含んでいる。記憶媒体は、汎用目的または特定目的のコンピュータによってアクセスされることができる任意の有効な媒体であり得る。一例として、限定するわけではないが、こうしたコンピュータ可読媒体は、命令あるいはデータ構造の形式の望ましいプログラム・コード手段を運ぶあるいは格納するために用いられることができる、かつ、汎用目的または特定目的のコンピュータ、もしくは汎用目的または特定目的のプロセッサによってアクセスされることができる、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、またはその他の光学ディスク記憶、磁気ディスク記憶、またはその他の磁気記憶デバイス、又は任意のその他の媒体を備えることができる。また、任意の接続がコンピュータ可読媒体と適切に称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバー・ケーブル、ツイステッド・ペア、デジタル加入者線(DSL)を用いたウェブサイト、サーバ、または他のリモート・ソース、又は赤外線、電波、及びマイクロ波などの無線技術から送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバー・ケーブル、ツイステッド・ペア、DSL、または赤外線、電波、及びマイクロ波などの無線技術は、媒体の定義に含まれる。ここに用いられたようなディスク(disk)及びディスク(disc)は、コンパクト・ディスク(CD)、レーザ・ディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)・ディスク、及びブルーレイ・ディスク(登録商標)を含んでおり、ここでディスク(disk)が通常磁気的にデータを再生する一方、ディスク(disc)はレーザを伴って光学的にデータを再生する。また、上の組み合わせは、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるだろう。

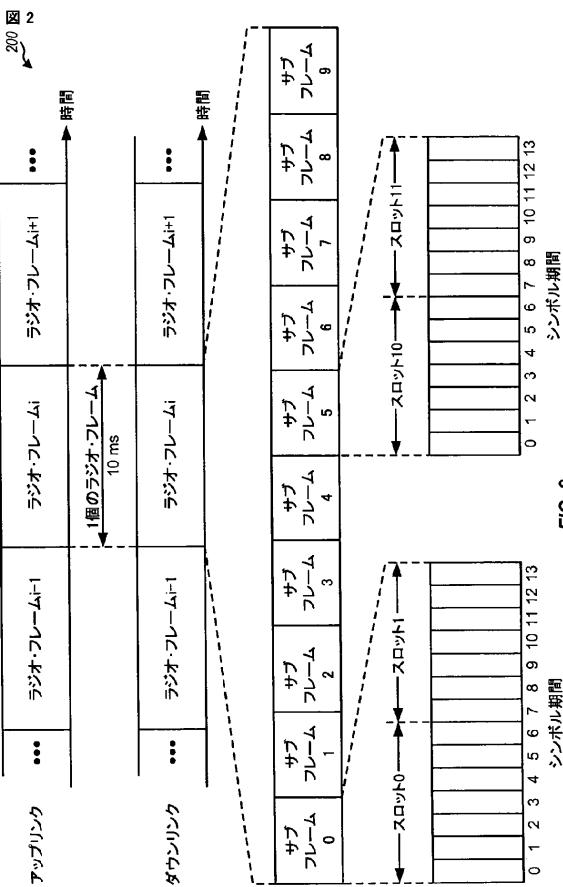
【0113】

30 本開示の前の記載は、当業者が本開示を構成または使用することができるよう提供されている。本開示に対する多様な修正は当業者にとってはすぐに明白になるだろうし、ここに定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなくその他の変形例に対して適用され得る。それ故に、本開示はここに記載された設計及び例に限定されるように意図されているわけではなく、ここに開示された新規の特徴及び原理と一致する最大範囲に相当するとされるようになっている。

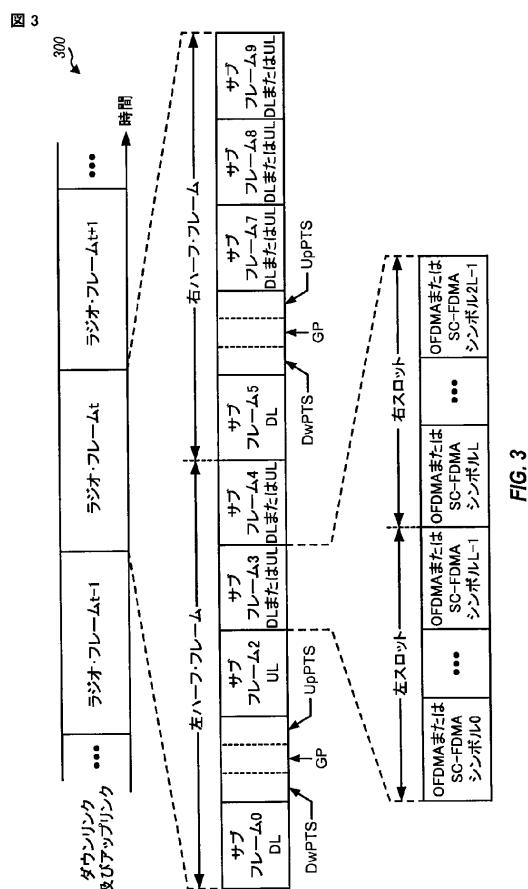
【図 1】



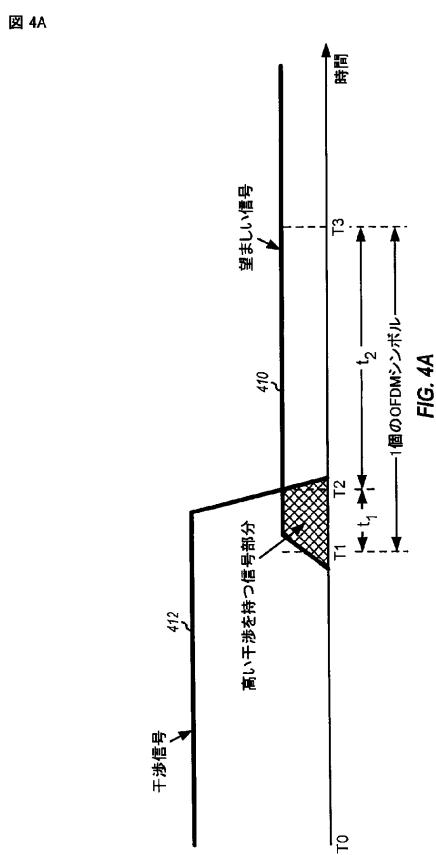
【図 2】



【図 3】

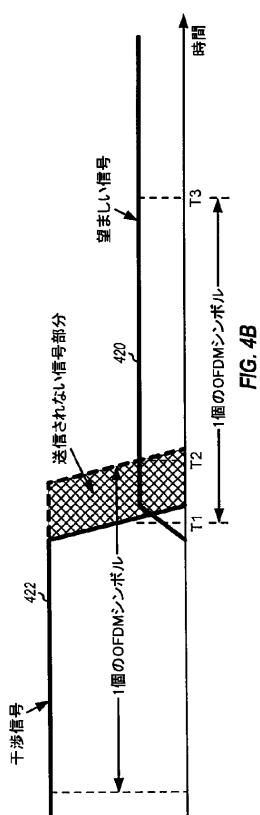


【図 4A】



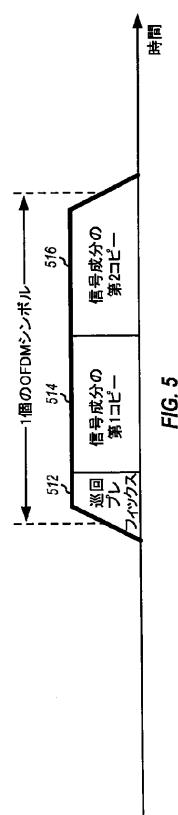
【図4B】

図4B



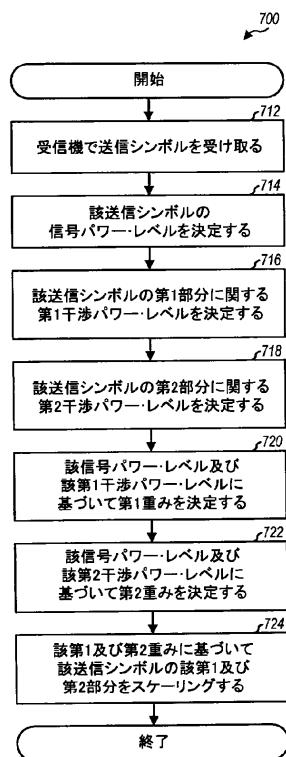
【図5】

図5



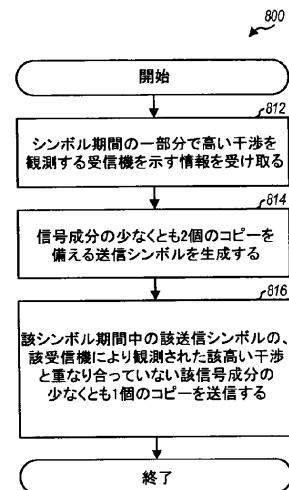
【図7】

図7



【図8】

図8



【 四 9 】

9

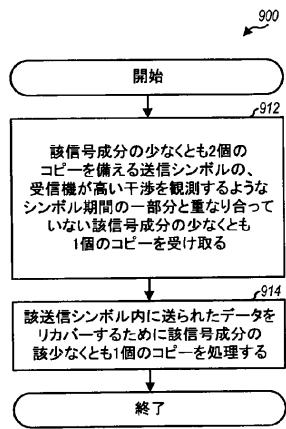


FIG. 9

【 図 1 0 】

10

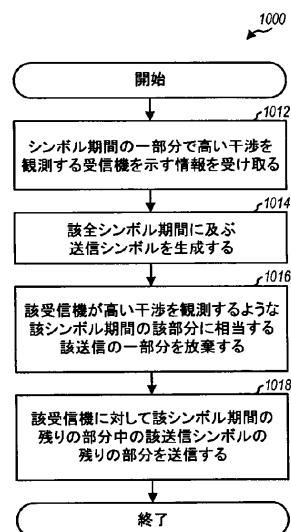


FIG. 10

〔 囮 1 1 〕

图 11

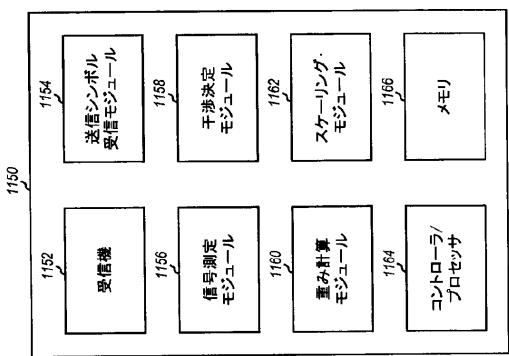


FIG. 11

1116	送信機
1118	コントローラ/ プロセッサ
1112	干渉決定 モジュール
1114	送信シンボル 生成モジュール
1120	メモリ

〔 1 2 〕

図 12

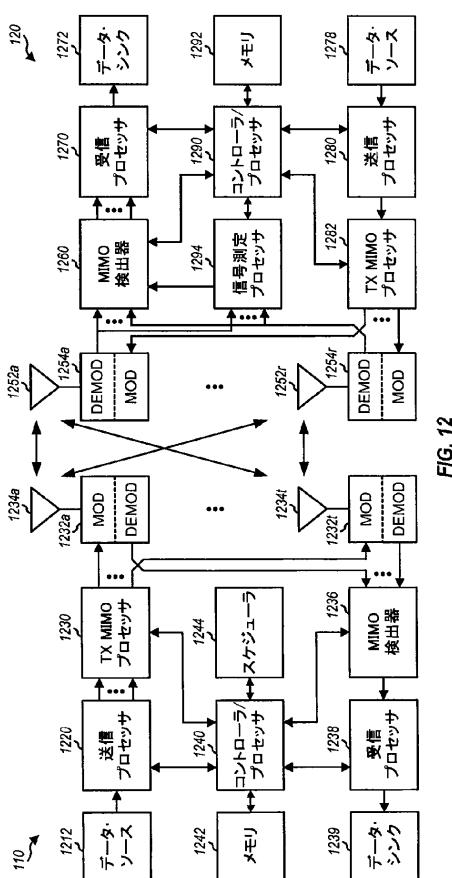


FIG. 12

【図6】

図6

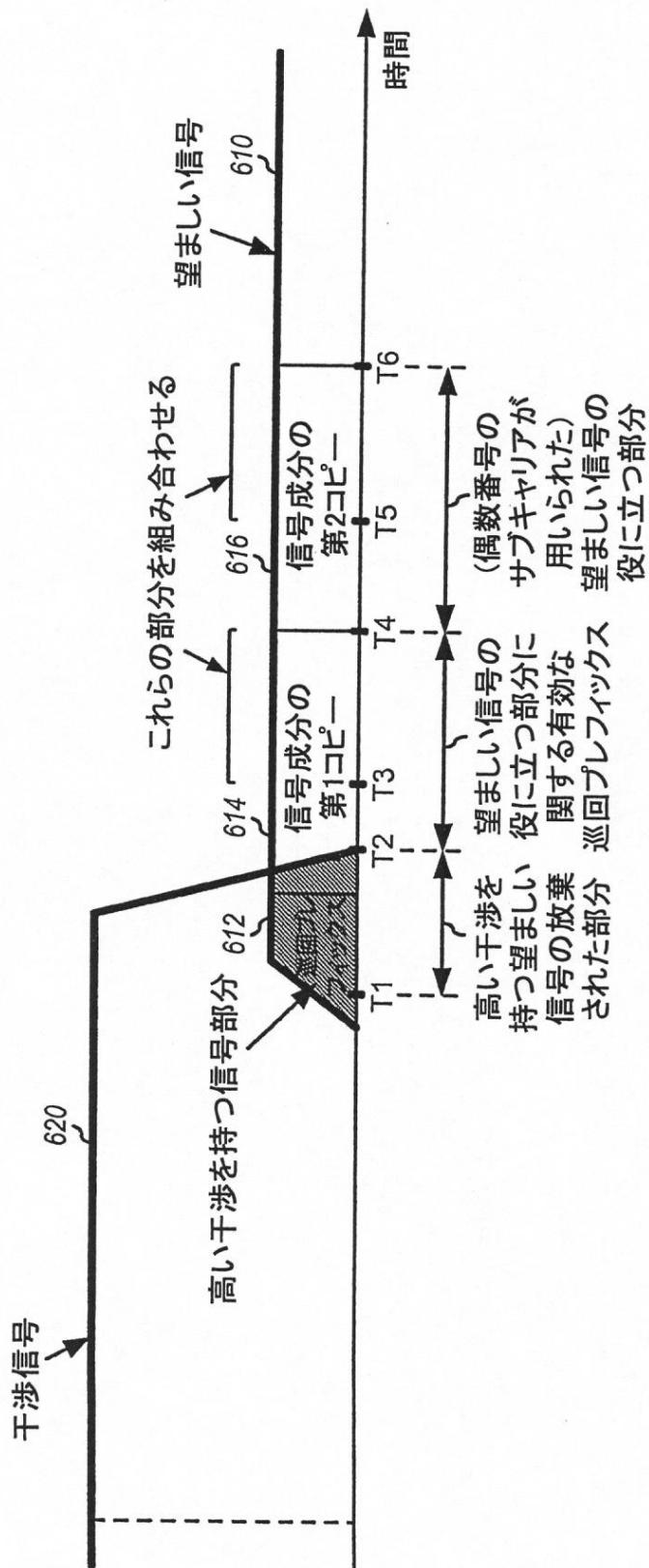


FIG. 6

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月29日(2014.10.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信に関する方法であって、

受信機で送信シンボルを受け取ることと、

前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定することと、

前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定することと、

前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定することと、

前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定することと、

前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定することと、及び、

前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングすることと、

を備え、

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分を前記スケーリングすることは、

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分に関するログ-尤度比(LLR : log-likelihood ratio)を決定することと、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に関するLLRを調整することと、及び、

前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に関するLLRを調整することと

を含み、

前記送信シンボルは、少なくとも単一キャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)シンボルを含む、方法。

【請求項2】

前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定すること、及び、

前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定することをさらに含んでいる、請求項1の方法。

【請求項3】

前記第1干渉パワー・レベルを前記決定することは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定することを含む、請求項1の方法。

【請求項4】

前記第1干渉パワー・レベルを前記決定することは、

前記送信シンボルの前記第1部分の受け取られたパワーを測定することと、

前記送信シンボルの前記第2部分の受け取られたパワーを測定することと、及び、

前記送信シンボルの前記第1部分の前記受け取られたパワー及び前記第2部分の前記受け取られたパワーに基づいて前記第1干渉パワー・レベルを決定することと、を含んでいる、請求項1の方法。

【請求項5】

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分を前記スケーリングすることは、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングすること、及び、

前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケー

リングすることを含んでいる、請求項 1 の方法。

【請求項 6】

前記送信シンボルは、直交周波数分割多重（O F D M）シンボル、單一キャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）シンボル、及び、符号分割多元接続（C D M A）シンボルのうちの 1 つを含んでいる、請求項 1 の方法。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 重みは、最小平均二乗誤差（M M S E）解決法に基づいて決定される、請求項 1 の方法。

【請求項 8】

無線通信に関する装置であって、

受信機で送信シンボルを受け取るための手段と、

前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定するための手段と、

前記送信シンボルの第 1 部分に関する第 1 干渉パワー・レベルを決定するための手段と、

前記送信シンボルの第 2 部分に関する第 2 干渉パワー・レベルを決定するための手段と、

前記信号パワー・レベル及び前記第 1 干渉パワー・レベルに基づいて第 1 重みを決定するための手段と、

前記信号パワー・レベル及び前記第 2 干渉パワー・レベルに基づいて第 2 重みを決定するための手段と、

前記第 1 及び第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分をスケーリングするための手段と、

を備え、

前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分を前記スケーリングするための手段は、

前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分に関するログ - 尤度比（L L R : log-likelihood ratio）を決定するための手段と、

前記第 1 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 部分に関する L L R を調整するための手段と、及び、

前記第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 2 部分に関する L L R を調整するための手段と

を含み、

前記送信シンボルは、少なくとも單一キャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）シンボルを含む、装置。

【請求項 9】

前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定するための手段と、

前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 部分を決定するための手段と、を更に含んでいる、請求項 8 の装置。

【請求項 10】

前記第 1 干渉パワー・レベルを決定するための前記手段は、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第 1 干渉パワー・レベルを測定するための手段を含んでいる、請求項 8 の装置。

【請求項 11】

前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分をスケーリングするための前記手段は、

前記第 1 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段と、及び、

前記第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 2 部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段とを含んでいる、請求項 8 の装置。

【請求項 12】

無線通信に関する装置であって、

受信機で送信シンボルを受け取り、前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定し、

前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定し、前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定し、かつ、前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするように構成された少なくとも1個のプロセッサを備え。

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするように構成された前記少なくとも1個のプロセッサは、

前記送信シンボルの前記第1及び第2部分に関するログ - 尤度比 (L L R : log-likelihood ratio) を決定し、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に関する L L R を調整し、前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に関する L L R を調整するように構成され、

前記送信シンボルは、少なくとも単一キャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) シンボルを含む、装置。

【請求項13】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定し、かつ、前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定するように構成されている、請求項12の装置。

【請求項14】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定するように構成されている、請求項12の装置。

【請求項15】

前記少なくとも1個のプロセッサは、前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングし、かつ、前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングするように構成されている、請求項12の装置。

【請求項16】

コンピュータ可読記憶媒体であって、

少なくとも1個のプロセッサに受信機で送信シンボルを受け取らせるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定させるための命令と、及び、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングさせるための命令と、

を備え、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングさせるための前記命令は、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの前記第1及び第2部分に関するログ - 尤度比 (L L R : log-likelihood ratio) を決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に関する L L R を調整させるための命令と、及び、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 2 部分に関する L L R を調整させるための命令とを含み、

前記送信シンボルは、少なくとも単一キャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) シンボルを含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 3】

本開示の前の記載は、当業者が本開示を構成または使用することができるように提供されている。本開示に対する多様な修正は当業者にとってはすぐに明白になるだろうし、ここに定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなくその他の変形例に対して適用され得る。それ故に、本開示はここに記載された設計及び例に限定されるように意図されているわけではなく、ここに開示された新規の特徴及び原理と一致する最大範囲に相当するとされるようになっている。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1] 無線通信に関する方法であって、

受信機で送信シンボルを受け取ることと、

前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定することと、

前記送信シンボルの第 1 部分に関する第 1 干渉パワー・レベルを決定することと、

前記送信シンボルの第 2 部分に関する第 2 干渉パワー・レベルを決定することと、

前記信号パワー・レベル及び前記第 1 干渉パワー・レベルに基づいて第 1 重みを決定することと、

前記信号パワー・レベル及び前記第 2 干渉パワー・レベルに基づいて第 2 重みを決定することと、及び、

前記第 1 及び第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分をスケーリングすることと、

を備える方法。

[C 2] 前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定すること、及び、

前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 部分を決定することをさらに含んでいる、C 1 の方法。

[C 3] 前記第 1 干渉パワー・レベルを前記決定することは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第 1 干渉パワー・レベルを測定することを含む、C 1 の方法。

[C 4] 前記第 1 干渉パワー・レベルを前記決定することは、

前記送信シンボルの前記第 1 部分の受け取られたパワーを測定することと、

前記送信シンボルの前記第 2 部分の受け取られたパワーを測定することと、及び、

前記送信シンボルの前記第 1 部分の前記受け取られたパワー及び前記第 2 部分の前記受け取られたパワーに基づいて前記第 1 干渉パワー・レベルを決定することと、を含んでいる、C 1 の方法。

[C 5] 前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分を前記スケーリングすることは、

前記第 1 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 1 部分に相当するサンプルをスケーリングすること、及び、

前記第 2 重みに基づいて前記送信シンボルの前記第 2 部分に相当するサンプルをスケーリングすることを含んでいる、C 1 の方法。

[C 6] 前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分を前記スケーリングすることは、

前記送信シンボルの前記第 1 及び第 2 部分に関するログ - 尤度比 (L L R : log-likelihood ratio) を決定すること、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に関するL L Rを調整することと、及び、

前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に関するL L Rを調整することを含んでいる、C 1の方法。

[C 7] 前記送信シンボルは、直交周波数分割多重（O F D M）シンボル、单一キャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）シンボル、及び、符号分割多元接続（C D M A）シンボルのうちの1つを含んでいる、C 1の方法。

[C 8] 前記第1及び第2重みは、最小平均二乗誤差（M M S E）解決法に基づいて決定される、C 1の方法。

[C 9] 無線通信に関する装置であって、

受信機で送信シンボルを受け取るための手段と、

前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定するための手段と、

前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定するための手段と、

前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定するための手段と、

前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定するための手段と、

前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定するための手段と、

前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするための手段と、

を備える装置。

[C 1 0] 前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定するための手段と、

前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定するための手段と、を更に含んでいる、C 9の装置。

[C 1 1] 前記第1干渉パワー・レベルを決定するための前記手段は、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定するための手段を含んでいる、C 9の装置。

[C 1 2] 前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするための前記手段は、

前記第1重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段と、及び、

前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングするための手段とを含んでいる、C 9の装置。

[C 1 3] 無線通信に関する装置であって、

受信機で送信シンボルを受け取り、前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定し、前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定し、前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定し、前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定し、かつ、前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングするように構成された少なくとも1個のプロセッサを備える装置。

[C 1 4] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記受信機で干渉送信機のタイミングを決定し、かつ、前記干渉送信機の前記タイミングに基づいて前記送信シンボルの前記第1部分を決定するように構成されている、C 1 3の装置。

[C 1 5] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記送信シンボルとオーバーラップしていない時間期間にわたって前記第1干渉パワー・レベルを測定するように構成されている、C 1 3の装置。

[C 1 6] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記第1重みに基づいて前記送信シン

ボルの前記第1部分に相当するサンプルをスケーリングし、かつ、前記第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第2部分に相当するサンプルをスケーリングするように構成されている、C13の装置。

[C17] コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも1個のプロセッサに受信機で送信シンボルを受け取らせるための命令と、前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの信号パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの第1部分に関する第1干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボルの第2部分に関する第2干渉パワー・レベルを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第1干渉パワー・レベルに基づいて第1重みを決定させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記信号パワー・レベル及び前記第2干渉パワー・レベルに基づいて第2重みを決定させるための命令と、及び、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記第1及び第2重みに基づいて前記送信シンボルの前記第1及び第2部分をスケーリングさせるための命令と、

を備えるコンピュータ・プログラム製品。

[C18] 無線通信に関する方法であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取ることと、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成することと、及び、

前記シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信することと、を備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測された前記干渉とオーバーラップしていない方法。

[C19] 前記送信シンボルを前記生成することは、

均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップすることと、残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップすることと、及び、

前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成することと、を含んでいる、C18の方法。

[C20] 前記送信シンボルを前記生成することは、前記信号成分の2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを生成するために、奇数のインデックスを持つサブキャリアまたは偶数のインデックスを持つサブキャリアに対して変調シンボルをマップすることを含んでいる、C18の方法。

[C21] 前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記送信することは、前記送信シンボルの前記信号成分の全てのコピーを送信することを含んでいる、C18の方法。

[C22] 前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記送信することは、前記送信シンボルの前記信号成分の単一のコピーを送信することを含んでいる、C18の方法。

[C23] 前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送ることをさらに含んでいる、C18の方法。

[C24] 前記送信シンボルを前記生成することは、システム帯域幅の第1部分に1組の均等に間隔をおかれたサブキャリアを占有する前記送信シンボルを生成することを含んでおり、ここで少なくとも1個のガード・バンドが、送信シンボルが連続サブキャリアを占有するように前記システム帯域幅の少なくとも1つの他の部分から前記システム帯域幅の前記第1部分を分離する、C18の方法。

[C25] 前記送信シンボルは、直交周波数分割多重(O F D M)シンボル、单一キャリア周波数分割多元接続(S C - F D M A)シンボル、及び、符号分割多元接続(C D M A)シンボル、のうちの1つを含んでいる、C18の方法。

[C26] 無線通信に関する装置であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取るための手段と、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成するための手段と、

前記シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信するための手段と、を備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測される前記干渉とオーバーラップしていない装置。

[C 27] 前記送信シンボルを生成するための前記手段は、

均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップするための手段と、残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップするための手段と、

前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成するための手段と、を含んでいる、C 26 の装置。

[C 28] 前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送るための手段をさらに含んでいる、C 26 の装置。

[C 29] 無線通信に関する装置であって、

シンボル期間の一部分中で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取り、信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成し、かつ、前記シンボル期間の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信するように構成された少なくとも1個のプロセッサを備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測される前記干渉とオーバーラップしていない装置。

[C 30] 前記少なくとも1個のプロセッサは、均等に間隔をおかれたサブキャリアに対して変調シンボルをマップし、残りのサブキャリアに対してゼロ・シンボルをマップし、前記マップされた変調シンボル及び前記マップされたゼロ・シンボルに基づいて前記送信シンボルを生成するように構成されている、C 29 の装置。

[C 31] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを送るように構成されている、C 29 の装置。

[C 32] コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも1個のプロセッサにシンボル期間の一部分で干渉を観測する受信機を示す情報を受け取らせるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルを生成させるための命令と、

前記少なくとも1個のプロセッサに前記送信シンボル期間中の前記送信シンボルの前記信号成分の少なくとも1個のコピーを送信させるための命令と、を備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは前記受信機によって観測された前記干渉とオーバーラップしていないコンピュータ・プログラム製品。

[C 33] 無線通信に関する方法であって、

信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取ることと、

前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理することと、を備え、

前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない方法。

[C 34] 前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記受け取ることは、前記送信シンボルの前記信号成分の単一のコピーを受け取ることを含んでいる、C 33 の方法。

[C 35] 前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記受け取ることは、前記送信シンボルの前記信号成分の複数のコピーを受け取ることを含んでいる、C 33 の方法。

[C 36] 前記信号成分の前記複数のコピーは前記信号成分の第1コピー及び第2コピーを含んでおり、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記処理することは、

前記信号成分の前記第1コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第2コピーの相

当する部分と組み合わせることと、

前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第1及び第2コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理することと、を含んでいる、C35の方法。

[C37] 前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを前記処理することは、前記干渉とオーバーラップする前記信号成分の前記第1コピーのイニシャル部分、前記信号成分の前記第1コピーの巡回プレフィックス部分、及び、前記イニシャル部分と前記巡回プレフィックス部分との両方のうちの1つを放棄することによって、前記信号成分の前記第1コピーの前記選択された部分を入手することをさらに含んでいる、C36の方法。

[C38] 前記受信機によって観測された前記干渉を識別することをさらに含んでいる、C33の方法。

[C39] 前記シンボル期間の前記部分で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送ることをさらに含んでいる、C33の方法。

[C40] 前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取ることをさらに含んでいる、C33の方法。

[C41] 前記送信シンボルは、直交周波数分割多重(OFDM)シンボル、单一キャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)シンボル、及び、符号分割多元接続(CDMA)シンボルのうちの1つを含んでいる、C33の方法。

[C42] 無線通信に関する装置であって、

信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取るための手段と、

前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理するための手段と、を備え、

前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない装置。

[C43] 前記信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取るための前記手段は、前記信号成分の第1コピー及び第2コピーを含んでいる複数のコピーを受け取るための手段を含んでおり、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理するための前記手段は、

前記信号成分の前記第1コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第2コピーの相当する部分と組み合わせるための手段と、

前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第1及び第2コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理するための手段と、を含んでいる、C42の装置。

[C44] 前記シンボル期間の前記部分内で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送るための手段をさらに含んでいる、C42の装置。

[C45] 前記信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取るための手段をさらに含んでいる、C42の装置。

[C46] 無線通信に関する装置であって、

信号成分の少なくとも2個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも1個のコピーを受け取り、かつ、前記送信シンボル中に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーを処理するように構成された少なくとも1個のプロセッサを備え、前記信号成分の前記少なくとも1個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていない装置。

[C47] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記信号成分の第1コピー及び第2コピーを含んでいる複数のコピーを受け取り、前記信号成分の前記第1コピーの選択された部分と前記信号成分の前記第2コピーの相当する部分とを組み合わせ、かつ、前記送信シンボル内に送られた前記データを回復するために前記信号成分の前記第1及び第2コピーの少なくとも前記組み合わされた部分を処理するように構成されている、C46の装置。

[C48] 前記少なくとも1個のプロセッサは、前記シンボル期間の前記部分で干渉を観測している前記受信機を示す情報を送るように構成されている、C46の装置。

[C 4 9] 前記少なくとも 1 個のプロセッサは、前記信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる前記送信シンボルを示すシグナリングを受け取るように構成されている、
C 4 6 の装置。

[C 5 0] コンピュータ可読記憶媒体を備えるコンピュータ・プログラム製品であって、
前記コンピュータ可読記憶媒体は、

少なくとも 1 個のプロセッサに信号成分の少なくとも 2 個のコピーを含んでいる送信シンボルの信号成分の少なくとも 1 個のコピーを受け取らせるための命令と、

前記少なくとも 1 個のプロセッサに前記送信シンボル内に送られたデータを回復するために前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーを処理させるための命令と、を備え、

前記信号成分の前記少なくとも 1 個のコピーは受信機が干渉を観測するようにシンボル期間の一部分とオーバーラップしていないコンピュータ・プログラム製品。

[C 5 1] 無線通信に関する方法であって、

シンボル期間の一部分で干渉を観測している受信機を示す情報を受け取ることと、

前記全シンボル期間に及ぶ送信シンボルを生成することと、

前記受信機が干渉を観測するように前記シンボル期間の前記部分に相当する前記送信の一部分を放棄することと、及び、

前記受信機に対して前記シンボル期間の残りの部分の前記送信シンボルの残りの部分を送信すること、を備える方法。

[C 5 2] 前記送信シンボルは、直交周波数分割多重（ O F D M ）シンボル、单一キャリア周波数分割多元接続（ S C - F D M A ）シンボル、及び、符号分割多元接続（ C D M A ）シンボルのうちの 1 つを含んでいる、 C 5 1 の方法。

フロントページの続き

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 ピーター・ガール
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ジュアン・モントジョ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 ワンシ・チェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

(72)発明者 アレクサンダー・ダムンジャノビック
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57
75

【外國語明細書】

2015043587000001.pdf