(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 1 月 8 日(08.01.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/001981 A1

(51) 国際特許分類:
*H04J 99/00* (2009.01) *H04W 92/10* (2009.01)
*H04J 11/00* (2006.01) *H04W 92/20* (2009.01)
*H04W 16/32* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066337

(22) 国際出願日: 2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-137666 2013 年 7 月 1 日(01.07.2013) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山田　良太(YAMADA Ryota). 横枕　梢(YOKOMAKURA Kozue). 加藤　勝也(KATO Katsuya). 留場　宏道(TOMEBA Hiromichi).

(74) 代理人: 福地　武雄(FUKUCHI Takeo); 〒1500031 東京都渋谷区桜丘町３番１号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

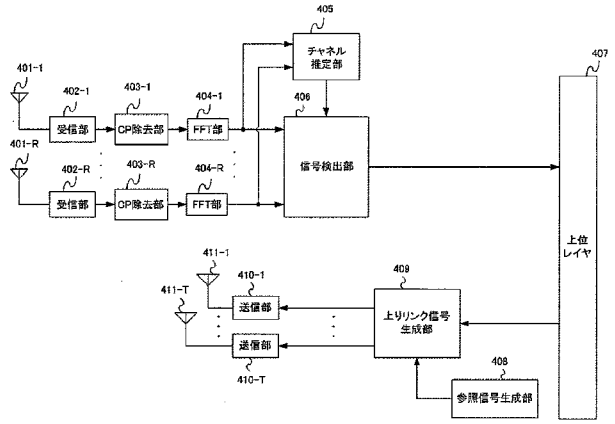
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: TERMINAL DEVICE, BASE STATION DEVICE, AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称 : 端末装置、基地局装置及び受信方法

[図4]




402-1, 402-R... RECEIVING UNIT
403-1, 403-R... CP SUPPRESSION UNIT
404-1, 404-R... FFT UNIT
405... CHANNEL ESTIMATION UNIT
406... SIGNAL DETECTION UNIT
407... UPPER LAYER
408... REFERENCE SIGNAL GENERATING UNIT
409... UPLINK SIGNAL GENERATING UNIT
410-1, 410-T... TRANSMITTING UNIT

(57) **Abstract**: An objective of the present invention is, even when receiving a plurality of interference streams, to reduce receiving performance degradation from inter-cell interference and inter-user interference. Provided is a terminal device which receives a first interference signal and a second interference signal which are same-channel interference directed at another terminal device, said terminal device receiving terminal information from a base station device which is demodulation assistance information for the first interference signal. The first interference signal is demodulated using the terminal information, and the second interference signal is canceled using a reception weight. The first interference signal and the second interference signal are signals which are transmitted from different base station devices.

(57) 要約: 多くの干渉ストリームを受信する場合であっても、セル間干渉、ユーザ間干渉による受信性能の劣化を軽減する。他端末装置宛の同一チャネル干渉である第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信する端末装置であって、前記第１の干渉信号については、基地局装置から復調の支援情報である端末情報を受信する。また、前記第１の干渉信号は前記端末情報を用いて復調し、前記第２の干渉信号は受信重みを用いて抑圧する。また、前記第１の干渉信号と前記第２の干渉信号は、異なる基地局装置から送信された信号である。

WO 2015/001981 A1

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 端末装置、基地局装置及び受信方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置及び受信方法に関する。

## 背景技術

[0002] 近年、スマートフォンやタブレット端末の普及に伴い、モバイル伝送におけるトラフィックは、指数的に増大を続けており、今後もさらに増大することが予想されている。このような無線トラフィック増大の対策の１つとして、ヘテロジーニアスネットワーク（Ｈｅｔｅｒｏｇｅｎｅｏｕｓ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）による基地局の高密度配置の検討が行われている。基地局の高密度配置は、マクロセル内に小電力基地局（ＬＰＮ：Ｌｏｗ　Ｐｏｗｅｒ　Ｎｏｄｅ）等を配置し、端末装置が小電力基地局に接続することで、マクロ基地局の負荷を軽減するものである。この時、セル間干渉（Ｉｎｔｅｒ－Ｃｅｌｌ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ）が問題となる。

[0003] また、セルスループットを向上させるために、複数の端末装置を空間多重するＭＵ－ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉ－Ｕｓｅｒ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｏｕｔｐｕｔ）の検討も行われている。ＭＵ－ＭＩＭＯでは、端末装置間の干渉（ユーザ間干渉）が問題となる。

[0004] このようなセル間干渉やユーザ間干渉に対して、３ＧＰＰ（３ｒｄ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ　Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ　Ｐｒｏｊｅｃｔ）では、端末装置が干渉信号を抑圧または除去するＮＡＩＣＳ（Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ａｓｓｉｓｔｅｄ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｃａｎｃｅｌｌａｔｉｏｎ　ａｎｄ　Ｓｕｐｐｒｅｓｓｉｏｎ）の検討が行われている。ＮＡＩＣＳでは、端末装置は、干渉となっている他の端末装置に関する情報を受け取り、干渉となっている他の端末装置宛の信号を検出し、干渉除去を行う。ＮＡＩＣＳについては、非特許文献１に記載されている。

## 先行技術文献

## 非特許文献

[0005] 非特許文献1：ＲＰ－１３０４０４、“Ｓｔｕｄｙ ｏｎ Ｎｅｔｗｏｒｋ－Ａｓｓｉｓｔｅｄ Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ Ｃａｎｃｅｌｌａｔｉｏｎ ａｎｄ Ｓｕｐｐｒｅｓｓｉｏｎ ｆｏｒ ＬＴＥ、” ３ＧＰＰ ＴＳＧ ＲＡＮ Ｍｅｅｔｉｎｇ ＃５９、２０１３年 ３月。

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、ＮＡＩＣＳでは、干渉信号を検出して除去を行うため、精度良く干渉信号を検出するためには、端末装置が備える受信アンテナ数を干渉信号ストリーム数よりも多くする必要がある。従って、受信アンテナ数よりも多くの干渉ストリームを受信する場合や多数の受信アンテナを搭載できない小型端末装置では、高精度に干渉除去が行えず、受信性能が劣化するという問題がある。

[0007] 本発明はこのような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、多くの干渉ストリームを受信する場合であっても、セル間干渉、ユーザ間干渉による受信性能の劣化を軽減することが可能な端末装置、基地局装置及び受信方法を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決するために本発明に係る端末装置、基地局装置及び受信方法の構成は、次の通りである。

[0009] 本発明の端末装置は、第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信する端末装置であって、前記第１の干渉信号については、基地局装置から復調の支援情報である端末情報を受信することを特徴とする。

[0010] 本発明の端末装置において、第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信し、前記第１の干渉信号は前記基地局装置から通知される端末情報を用いて復調し、前記第２の干渉信号は受信重みを用いて抑圧することを特徴とする。

[0011] また、本発明の端末装置において、前記第１の干渉信号と前記第２の干渉

信号は、異なる基地局装置から送信された信号であることを特徴とする。

[0012] また、本発明の端末装置において、前記第２の干渉信号に対するプレフィルタリング後に前記第１の干渉信号の復調を行うことを特徴とする。

[0013] また、本発明の基地局装置は、複数の基地局装置と協調して端末装置にデータ送信する基地局装置であって、前記複数の基地局装置のうち、一部の基地局装置による干渉信号を復調するための支援情報である端末情報を前記端末装置に通知することを特徴とする。

[0014] また、本発明の基地局装置において、前記一部の基地局装置を示す情報を協調する他の基地局装置に通知することを特徴とする。

[0015] また、本発明の基地局装置において、前記端末装置に対してプレコーディングを行うことを特徴とする。

[0016] また、本発明の受信方法は、第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信し、前記第１の干渉信号は前記基地局装置から通知される端末情報を用いて復調し、前記第２の干渉信号は受信重みを用いて抑圧することを特徴とする。

## 発明の効果

[0017] 本発明によれば、第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信し、前記第１の干渉信号は前記基地局装置から通知される端末情報を用いて復調し、前記第２の干渉信号は受信重みを用いて抑圧するようにした。従って、多くの干渉ストリームを受信する場合であっても、セル間干渉、ユーザ間干渉による受信性能の劣化を軽減できるため、スループットを向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0018] [図1]第１の実施形態に係る通信システムの概略図である。

[図2]第１の実施形態に係る通信システムのシーケンス図である。

[図3]第１の実施形態に係る基地局装置の概略ブロック図である。

[図4]第１の実施形態に係る端末装置の概略ブロック図である。

[図5]第１の実施形態に係る信号検出部の概略ブロック図である。

[図6]第２の実施形態に係る信号検出部の概略ブロック図である。

[図7]第３の実施形態に係る通信システムのシーケンス図である。

[図8]第３の実施形態に係る基地局装置の概略ブロック図である。

## 発明を実施するための形態

[0019] （第１の実施形態）

以下、本発明の第１の実施形態について説明する。本実施形態における通信システムは、基地局（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、ｅＮｏｄｅＢ）および端末（端末装置、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、ＵＥ）を備える。

[0020] 図１は、第１の実施形態に係る通信システムの一例を示す図である。図１には、基地局装置（マクロ基地局、第１の基地局ともいう）１００－１、マクロ基地局よりも送信電力が低い基地局装置（ＬＰＮ：Ｌｏｗ　Ｐｏｗｅｒ　Ｎｏｄｅ、小電力基地局、第２の基地局ともいう）１００－２、１００－３、端末装置１０１、１０２を備える。１００－１ａは、マクロ基地局１００－１のカバレッジ（マクロセル）、１００－２ａ、１００－３ａはそれぞれ小電力基地局１００－２、１００－３のカバレッジ（ピコセル、スモールセル等）である。カバレッジとは、基地局装置が端末装置と接続可能な範囲（通信エリア）をいう。なお、以下では、マクロ基地局と小電力基地局でマルチセルを構成している例を説明するが、本発明はこれに限らず、マクロ基地局のみでマルチセルを構成しても良いし、小電力基地局のみでマルチセルを構成しても良い。また、図１には、小電力基地局に１つの端末装置のみが接続している場合のみ図示しているが、小電力基地局と複数の端末装置が接続する場合も本発明に含まれる。また、マクロ基地局と端末装置が接続している場合を図示していないが、マクロ基地局と端末装置が接続する場合も本発明に含まれる。また、基地局装置間は、無線接続されていても良いし、有線接続されていても良い。

[0021] また、小電力基地局が複数ある場合、小電力基地局毎に送信電力が異なっていても良い。また、マクロ基地局と小電力基地局は、送信電力の区別のみならず、既にサービスインしている方式をサポートする後方互換性のある基

地局と、新しく定義される後方互換性のない基地局とで区別しても良い。

[0022] また、小電力基地局間でサービスする方式（通信システムのバージョン、オプション等）が異なっていても良い。

[0023] また、本発明は、セル数、基地局の数、端末装置の数、セルの種類（例えば、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、スモールセル等）、基地局の種類は以下の実施形態に限定されない。また、図１では、スモールセルがマクロセルと完全に重なっているが、部分的に重なっていても良いし、重なっていなくても良い。

[0024] 図２は本実施形態に係る基地局装置と端末装置との間のシーケンス図である。一例として、端末装置１０２が基地局装置１００－３に接続する場合を説明する。端末装置１０２は、基地局装置１００－１、１００－２から干渉信号を受信するものとする。端末装置１０２は、同期信号を用いて通信に利用可能なセル（セルＩＤ）を検出してセルサーチを行い、基地局装置１００－３に初期接続を行う（ステップｓ２０１）。基地局装置１００－３は周辺セルを把握する（ステップｓ２０２）。基地局装置１００－３は、端末装置１０２に対して周辺セルのチャネル測定を要求する（ステップｓ２０３）。端末装置１０２は、基地局装置１００－３から指示された周辺セルのチャネルを測定し、基地局装置１００－３にＣＳＩ（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）をフィードバックする（ステップｓ２０４）。ＣＳＩにはチャネル行列やチャネルの共分散行列などの統計量も含んでも良い。このとき、端末装置１０２は、基地局装置１００－３と端末装置１０２との間のチャネルもフィードバックする。基地局装置１００－３は、端末装置１０２において干渉信号の検出（復調や復号）及び除去を行う基地局装置を決定する（ステップｓ２０５）。ここでは、端末装置１０２が、基地局装置１００－１からの信号の検出及び除去を行うものとする。なお、ステップｓ２０５では、基地局装置を決定する必要はなく、干渉信号毎に決定することもできる。例えば、基地局装置１００－１からの干渉信号のうち一部の干渉信号と、基地局装置１００－２からの干渉信号のうち一部の干渉信号を検

出及び除去するものとして決定することもできる。従って、干渉となる基地局装置が１つの場合であっても、到来する干渉信号の一部を検出及び除去する干渉信号と決定することもできる。また、端末装置で復調する干渉信号を第１の干渉信号ともよぶ。基地局装置１００－３は、ステップｓ２０５で決定した情報を基地局装置１００－１に通知し、端末装置１０２と干渉となる端末装置の情報を要求する（ステップｓ２０６）。基地局装置１００－１は、端末装置１０２と干渉となる端末情報を基地局装置１００－３に通知する（ステップｓ２０７）。ここで、端末情報とは、端末装置１０２が干渉を抑圧または除去するときに用いる支援情報である。基地局装置１００－３は、ステップｓ２０７で得られた端末情報を端末装置１０２に通知する。基地局装置１００－３は、端末装置１０２に対してデータを送信する（ステップｓ２０９）。端末装置１０２は、基地局装置１００－１からの干渉信号は、干渉検出及び除去を行い、基地局装置１００－２からの干渉信号は、抑圧する（ステップｓ２１０）。なお、端末装置で復調せずに抑圧する干渉信号を第２の干渉信号ともよぶ。なお、本実施形態では、第１の干渉信号及び第２の干渉信号は、それぞれ１つの基地局装置からの干渉信号としているが、第１の干渉信号、第２の干渉信号が複数の基地局装置から送信される場合も本発明に含まれる。

[0025] 図３は、本実施形態における基地局装置１００－３の構成を示す概略ブロック図である。基地局装置１００－３は、上位レイヤ３０１、符号化部３０２－１～３０２－Ｓ、スクランブル部３０３－１～３０３－Ｓ、変調部３０４－１～３０４－Ｓ、レイヤマッピング部３０５、参照信号生成部３０６、プレコーディング部３０７、端末情報生成部３０８、リソースマッピング３０９－１～３０９－Ｔ、ＯＦＤＭ信号生成部３１０－１～３１０－Ｔ、送信部３１１－１～３１１－Ｔ、送信アンテナ３１２－１～３１２－Ｔ、受信アンテナ３１３－１～３１３－Ｒ、受信部３１４－１～３１４－Ｒ、報告情報検出部３１５を備える。なお、図中のＳ、Ｔ、Ｒはそれぞれ、ストリーム数、送信アンテナ数、受信アンテナ数を表す。なお、上記基地局装置１００－

３の一部あるいは全部をチップ化して集積回路となる場合、各機能ブロックに対して制御を行うチップ制御回路を有する。

[0026] 上位レイヤ３０１は、ＯＳＩ参照モデルで定義された通信機能の階層のうち、物理層（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｌａｙｅｒ）よりも上位の機能の階層、例えばＭＡＣ（媒体アクセス制御：Ｍｅｄｉａ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｏｎｔｒｏｌ）、データリンク層、ネットワーク層等である。また、上位レイヤ３０１は、基地局装置１００－３を構成する各部位が、機能を発揮するために必要なその他のパラメータも通知する。

[0027] 符号化部３０２－１～３０２－Ｓは、上位レイヤ３０１から入力された情報データに対して、誤り訂正符号化を行い、符号化ビット（コードワードともいう）を生成する。また、情報データは、例えば、通話に伴う音声信号、撮影した画像を表す静止画像又は動画像信号、文字メッセージ等である。符号化部３０２－１～３０２－Ｓが誤り訂正符号化を行う際に用いる符号化方式は、例えば、ターボ符号化（Ｔｕｒｂｏ Ｃｏｄｉｎｇ）、畳み込み符号化（Ｃｏｎｖｏｌｕｔｉｏｎａｌ Ｃｏｄｉｎｇ）、低密度パリティ検査符号化（Ｌｏｗ Ｄｅｎｓｉｔｙ Ｐａｒｉｔｙ Ｃｈｅｃｋ ｃｏｄｉｎｇ；ＬＤＰＣ）等である。

[0028] なお、符号化部３０２－１～３０２－Ｓは、誤り訂正符号化したデータ系列の符号化率（ｃｏｄｉｎｇ ｒａｔｅ）をデータ伝送率に対応する符号化率に合わせるために、符号化ビット系列に対してレートマッチング処理を行っても良い。また、符号化部３０２－１～３０２－Ｓは、誤り訂正符号化したデータ系列を並び替えてインターリーブする機能を有しても良い。

[0029] スクランブル部３０３－１～３０３－Ｓは、符号化部３０２－１～３０２－Ｓから入力されるコードワードに対して、それぞれセルＩＤに基づいたスクランブルを行う。

[0030] スクランブルされたコードワードは、変調部３０４－１～３０４－Ｓにおいて、変調シンボルにマッピングされる。変調部３０４－１～３０４－Ｓが行う変調処理は、例えば、ＢＰＳＫ（Ｂｉｎａｒｙ Ｐｈａｓｅ Ｓｈｉｆ

ｔ　Ｋｅｙｉｎｇ；２相位相変調）、ＱＰＳＫ（Ｑｕａｄｒａｔｕｒｅ　Ｐｈａｓｅ　Ｓｈｉｆｔ　Ｋｅｙｉｎｇ；４相位相変調）、Ｍ－ＱＡＭ（Ｍ－Ｑｕａｄｒａｔｕｒｅ　Ａｍｐｌｉｔｕｄｅ　Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ；Ｍ値直交振幅変調、例えば、Ｍ＝１６、６４、２５６、１０２４、４０９６）などである。なお、変調部３０４－１～３０４－Ｓは、生成した変調シンボルを並び替えてインターリーブする機能を有しても良い。

[0031] 変調シンボルは、レイヤマッピング部３０５において、空間多重のためにレイヤマッピングされる。例えば、ＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄ）では最大で８レイヤまでサポートされており、１つのコードワードは最大で４レイヤにマッピングされる。

[0032] 参照信号生成部３０６は、参照信号を生成して、プレコーディングが必要な参照信号をプレコーディング部３０７に、プレコーディングしない参照信号をリソースマッピング部３０９－１～３０９－Ｔに出力する。

[0033] プレコーディング部３０７は、レイヤマッピング部３０５の出力に対してプレコーディングを行う。なお、一部の参照信号、例えばＤＭＲＳ（復調用参照信号：ＤｅＭｏｄｕｌａｔｉｏｎ　Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｙｍｂｏｌ）は、復調するデータ信号と同じプレコーディングされても良い。

[0034] 端末情報生成部３０８は、端末装置１０２が干渉信号の検出及び除去を行うための端末情報を生成する。端末情報は、例えば、セルＩＤ、変調方式、符号化率、参照信号、アンテナポート番号、リソース割り当て情報など、他端末宛の信号を復調、復号するために必要な情報である。端末情報は、制御信号とすることができる。

[0035] リソースマッピング部３０９－１～３０９－Ｔはプレコーディング部３０７の出力、参照信号、端末情報をリソースにマッピングする。

[0036] リソースマッピング部３０９－１～３０９－Ｔの出力は、ＯＦＤＭ（直交周波数分割多重：Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）信号生成部３１０－１～３１０－Ｔで、ＩＦＦＴ（逆高速フーリエ変換：Ｉｎｖｅｒｓｅ　Ｆａｓｔ　Ｆｏｕｒｉ

ｅｒ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）、サイクリックプレフィックス（ＣＰ：Ｃｙｃｌｉｃ　Ｐｒｅｆｉｘ）の挿入が行われ、送信部３１１－１～３１１－Ｔでデジタル・アナログ変換、フィルタリング、周波数変換等が行われ、送信アンテナ３１２－１～３１２－Ｔから送信される。

[0037] 基地局装置１００－３は、受信する機能も備える。受信アンテナ３１３－１～３１３－Ｒは、端末装置１０２からの信号を受信し、受信部３１３－１～３１３－Ｒで、周波数変換、フィルタリング、アナログ・デジタル変換等を行う。報告情報検出部３１５は、端末装置１０２からフィードバックされたＣＳＩ（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）などランク数、ＭＣＳ（変調符号化方式：Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ　ａｎｄ　Ｃｏｄｉｎｇ　Ｓｃｈｅｍｅ）の決定に必要な情報や、干渉信号のチャネル情報などを求める。チャネル情報には、チャネル行列やチャネル共分散行列や、チャネル行列やチャネル共分散行列を示す情報など、プレコーディングに必要な情報が含まれる。

[0038] 図４は、本実施形態における端末装置１０２の構成を示す概略ブロック図である。端末装置１０２は、受信アンテナ４０１－１～４０１－Ｒ、受信部４０２－１～４０２－Ｒ、ＣＰ除去部４０３－１～４０３－Ｒ、ＦＦＴ部４０４－１～４０４－Ｒ、チャネル推定部４０５、信号検出部４０６、上位レイヤ４０７、参照信号生成部４０８、上りリンク信号生成部４０９、送信部４１０－１～４１０－Ｔ、送信アンテナ４１１－１～４１１－Ｔを備える。また、端末装置１０２の一部あるいは全部をチップ化して集積回路となる場合、各機能ブロックに対して制御を行うチップ制御回路（図示せず）を有する。なお、送信アンテナ本数Ｔ、受信アンテナ本数Ｒは、基地局装置１００－３と同じ表記をしているが、端末装置と基地局装置のアンテナ本数は同じであっても異なっても良い。

[0039] 端末装置１０２は、受信アンテナ４０１－１～４０１－Ｒで信号を受信し、受信部４０２－１～４０２－Ｒで周波数変換、フィルタリング、アナログ・デジタル変換等を行う。受信部４０２－１～４０２－Ｒの出力は、ＣＰ除

去部４０３－１～４０３－Ｒでサイクリックプレフィックスの除去が行われ、ＦＦＴ部４０４－１～４０４－Ｒで時間周波数変換が行われる。チャネル推定部４０５は、ＤＭＲＳを用いてチャネル推定値を求める。ＤＭＲＳがプレコーディングされている場合は、プレコーディングを含んだチャネル推定値が求まる。信号検出部４０６は、基地局装置１００－３から端末情報を通知された干渉信号を除去し、他の干渉信号は線形重みで抑圧し、自己宛に送信された情報データを求め、上位レイヤ４０７に出力する。

[0040] 端末装置１０２は、送信する機能も備える。参照信号生成部４０８は、上りリンク用の参照信号を生成する。上りリンク信号生成部４０９は、上位レイヤから得られる情報データや上りリンク信号を生成するためのパラメータ等や、参照信号生成部４０８から得られる参照信号、基地局装置１００－３に報告する情報等から上りリンク信号を生成する。上りリンク信号はＳＣ－ＦＤＭＡ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｃａｒｒｉｅｒ － Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）シンボルやＯＦＤＭＡシンボルで構成された信号である。上りリンク信号生成部４０９の出力は、送信部４１０－１～４１０－Ｔでデジタル・アナログ変換、フィルタリング、周波数変換等が行われ、送信アンテナ４１１－１～４１１－Ｔから送信される。

[0041] 図５は信号検出部４０６の構成を示す概略ブロック図である。信号検出部４０６は、伝搬路補償部５０１、５０６、復調部５０２、デスクランブル部５０３、復号部５０４、干渉除去部５０５を備える。伝搬路補償部５０１は、受信重みを用いて伝搬路補償を行い、第２の干渉信号（及び雑音）を抑圧する。復調部５０２は、復調処理を行ってビット対数尤度比（ＬＬＲ：Ｌｏｇ Ｌｉｋｅｌｉｈｏｏｄ Ｒａｔｉｏ）を求める。他端末装置宛の信号を復調する場合、復調部５０２は、端末情報を用いて復調を行う。デスクランブル部５０３は、基地局装置で行われたスクランブルを解き、コードワードのビット対数尤度比を求める。復号部５０４は、コードワードのビット対数尤度比に対して誤り訂正復号を行い、他端末装置宛に送信された信号の場合

は、端末情報を用いて復号を行い、得られた符号化ビット対数尤度比を干渉除去部５０５に出力する。自端末装置宛の信号であった場合、復号により情報ビットを求めると共に、全てのストリームの復号が終わっていない場合、復号後の符号化ビット対数尤度比を干渉除去部５０５に出力する。伝搬路補償部５０６は、干渉除去後の信号に対して伝搬路補償を行う。

[0042] 信号検出部４０６の処理を、数式を用いて説明する。リソースエレメント（ｋ，ｔ）における受信信号ｒ（ｋ，ｔ）を（１）に示す。なお、ｋ、ｔはそれぞれサブキャリアインデックス、ＯＦＤＭシンボルインデックスである。

[数1]

$$\mathbf{r}(k,t) = \mathbf{H}_{11}(k,t)\mathbf{s}_1(k,t) + \mathbf{H}_{12}(k,t)\mathbf{s}_2(k,t) + \mathbf{H}_{13}(k,t)\mathbf{s}_3(k,t) + \mathbf{n}(k,t) \quad (1)$$

[0043] なお、$H_{11}$は基地局装置１００－３と端末装置１０２との間のチャネル行列、$s_1$は基地局装置１００－３から端末装置１０２宛に送信された信号、$H_{12}$は基地局装置１００－１と端末装置１０２との間のチャネル行列、$s_2$は基地局装置１００－１から他端末装置宛に送信された信号、$H_{13}$は基地局装置１００－２と端末装置１０２との間のチャネル行列、$s_3$は基地局装置１００－２から他端末装置宛に送信された信号を表す。また、ｎは雑音を表す。

[0044] 伝搬路補償部５０１は、$H_{13}$及びｎを抑圧（つまり第２の干渉信号及び雑音）するように伝搬路補償を行う。これは、例えば、式（２）のような重みを用いることができる。式（２）で求めた重みを式（１）に左から乗算して伝搬路補償を行うことができる。

[数2]

$$\mathbf{W}(k,t)^H = [\hat{\mathbf{H}}_{11}(k,t)\ \hat{\mathbf{H}}_{12}(k,t)]^H \mathbf{R}^{-1} \quad (2)$$

[0045] ただし、Ｈ＾はチャネル推定値を表し、チャネル推定部４０５で推定したチャネル推定値を用いる。また、上付きのＨは複素共役転置行列を表す。なお、Ｒは受信信号の自己相関行列であり、参照信号（ＲＳ：Ｒｅｆｅｒｅｎ

ｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ）が配置されるリソースエレメントやデータチャネル（下りリンク共有チャネル：Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｄｏｗｎｌｉｎｋ　Ｓｈａｒｅｄ　Ｃｈａｎｎｅｌ）を用いて求めることができる。

[0046] 参照信号を用いて求める場合、Ｒは次式（３）のように求めることができる。

[数3]

$$\mathbf{R} = \hat{\mathbf{H}}_{11}(k,t)\hat{\mathbf{H}}_{11}(k,t)^H + \hat{\mathbf{H}}_{12}(k,t)\hat{\mathbf{H}}_{12}(k,t)^H + \mathbf{Q} \qquad (3)$$

[0047] ただし、Ｑは干渉雑音の共分散行列であり、式（４）はＣＲＳ（セル固有参照信号：Ｃｅｌｌ－Ｓｐｅｃｉｆｉｃ　ＲＳ）を用いてＱを求めた場合、式（５）はＤＭＲＳを用いてＱを求めた場合である。

[数4]

$$\mathbf{Q} = \frac{1}{N_{\mathrm{CRS}}} \sum_{k,t \in \mathrm{CRS}} \tilde{\mathbf{r}}(k,t)\tilde{\mathbf{r}}(k,t)^H \qquad (4)$$

$$\mathbf{Q} = \frac{1}{N_{\mathrm{DMRS}}} \sum_{k,t \in \mathrm{DMRS}} \tilde{\mathbf{r}}(k,t)\tilde{\mathbf{r}}(k,t)^H \qquad (5)$$

$$\tilde{\mathbf{r}}(k,t) = \mathbf{r}(k,t) - \hat{\mathbf{H}}_{11}(k,t)\mathbf{s}_1(k,t) - \hat{\mathbf{H}}_{12}(k,t)\mathbf{s}_2(k,t) \qquad (6)$$

[0048] $N_{CRS}$はＱの算出に用いたＣＲＳリソースエレメント数であり、$N_{DMRS}$はＱの算出に用いたＤＭＲＳリソースエレメント数である。

[0049] また、次式（７）はデータチャネルやＤＭＲＳリソースエレメントを用いてＲを求める方法である。

[数5]

$$\mathbf{R} = \frac{1}{N_{\mathrm{PDSCH,DMRS}}} \sum_{k,t \in \mathrm{PDSCH,DMRS}} \mathbf{r}(k,t)\mathbf{r}(k,t)^H \qquad (7)$$

[0050] $N_{PDSCH,\ DMRS}$は、Ｒの算出に用いたデータチャネル、ＤＭＲＳリソースエレメント数の和である。

[0051] 伝搬路補償後、全ストリームを復調、復号することもできるが、以下では

、逐次型干渉キャンセラ（ＳＩＣ：Ｓｕｃｃｅｓｓｉｖｅ　Ｉｎｔｅｒｆｅｒｅｎｃｅ　Ｃａｎｃｅｌｌｅｒ）を適用した場合を説明する。

[0052] 式（２）を用いた伝搬路補償後、第１の干渉信号について復調、復号した後、干渉除去を行う。干渉ストリーム全てを一括して除去することも可能であるが、ここでは干渉ストリームを１つずつ逐次的に除去する場合を説明する。なお、以降の説明では、ストリームインデックス１から順番に干渉除去を行っていくが、本発明はこれに限らず、任意の干渉除去順を適用することができる。

[0053] 基地局装置１００－１からの第１干渉ストリームを除去する場合、干渉除去部５０５は式（８）のように干渉除去を行う。なお、式（８）はあるリソースエレメントにおける処理を表す数式であるが、以降では必要なとき以外は（ｋ，ｔ）を省略する。

[数6]

$$\tilde{\mathbf{r}}_{0,1} = \mathbf{r} - (\hat{\mathbf{H}}_{12})_1 (\hat{\mathbf{s}}_2)_1 \qquad (8)$$

[0054] なお、（・）$_1$は、行列の場合は第１列、ベクトルの場合は第１要素を表す。また、ｓ＾は変調シンボルの期待値であるシンボルレプリカを要素に持つベクトルである。シンボルレプリカは、ＱＰＳＫ変調を例にすると、式（９）のように求めることができる。

[数7]

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \tanh(\lambda_1/2) + \frac{j}{\sqrt{2}} \tanh(\lambda_2/2) \qquad (9)$$

[0055] ただし、$\lambda_1$、$\lambda_2$はそれぞれＱＰＳＫシンボルを構成する第１ビットの対数尤度比、第２ビットの対数尤度比を表す。また、ｔａｎｈは双曲線正接関数を表し、ｊは虚数単位を表す。

[0056] このとき、伝搬路補償部５０６は次のような重みを用いて伝搬路補償を行

う。

[数8]

$$\mathbf{W}_{0,1}^{H} = (\hat{\mathbf{H}}_{12})_2^{H}\mathbf{R}_{0,1}^{-1} \quad (10)$$

$$\mathbf{R}_{0,1} = (\hat{\mathbf{H}}_{11}\hat{\mathbf{H}}_{11}^{H} + \hat{\mathbf{H}}_{12}\Delta_{2,1}\hat{\mathbf{H}}_{12}^{H} + \mathbf{Q})^{-1} \quad (11)$$

$$\Delta_{2,1} = \mathrm{diag}[E[|(\mathbf{s}_2)_1|^2] - |(\hat{\mathbf{s}}_2)_1|^2, 1, \ldots, 1] \quad (12)$$

[0057] ただし、Ｅ［］は期待値を表す。また、ｄｉａｇ［］は括弧内を対角要素に持つ対角行列である。Ｑは式（４）、（５）と同様に参照信号を用いて求めることができる。また、データを用いて求める場合は次式（１３）のように干渉除去後の信号から求めることができる。

[数9]

$$\mathbf{R}_{0,1} = \frac{1}{N_{\mathrm{PDSCH.DMRS}}} \sum_{k,l \in \mathrm{PDSCH.DMRS}} \tilde{\mathbf{r}}_{0,1}(k,l)\tilde{\mathbf{r}}_{0,1}(k,l)^{H} \quad (13)$$

[0058] 伝搬路補償後、第２干渉ストリームの復号を行い、必要な場合は、第２干渉ストリームの除去を行う。第ｘ（＞１）干渉ストリームまでの干渉除去は次式（１４）のように行うことができる。

[数10]

$$\tilde{\mathbf{r}}_{0,x} = \tilde{\mathbf{r}}_{0,x-1} - (\hat{\mathbf{H}}_{12})_x(\hat{\mathbf{s}}_2)_x \quad (14)$$

[0059] このとき、伝搬路補償部５０６は、次式（１５）のような重みを用いて伝搬路補償する。

[数11]

$$\mathbf{W}_{0,x}^{H} = (\hat{\mathbf{H}}_{12})_{x+1}^{H}\mathbf{R}_{0,x}^{-1} \quad (15)$$

$$\mathbf{R}_{0,x} = (\hat{\mathbf{H}}_{11}\hat{\mathbf{H}}_{11}^{H} + \hat{\mathbf{H}}_{12}\Delta_{2,x}\hat{\mathbf{H}}_{12}^{H} + \mathbf{Q})^{-1} \quad (16)$$

$$\Delta_{2,x} = \mathrm{diag}[E[|(\mathbf{s}_2)_1|^2] - |(\hat{\mathbf{s}}_2)_1|^2, \ldots, E[|(\mathbf{s}_2)_x|^2] - |(\hat{\mathbf{s}}_2)_x|^2, 1, \ldots, 1] \quad (17)$$

[0060] なお、データを用いてＲ$_{0,x}$を求める場合は、次式（１８）のようにすることができる。

[数12]

$$\mathbf{R}_{0,x} = \frac{1}{N_{\mathrm{PDSCH,DMRS}}} \sum_{k,t \in \mathrm{PDSCH,DMRS}} \tilde{\mathbf{r}}_{0,x}(k,t)\tilde{\mathbf{r}}_{0,x}(k,t)^{H} \qquad (18)$$

[0061] 以降、基地局装置１００－２からの干渉ストリームを全て除去することができる。また、自端末装置宛の信号であっても、空間多重されている場合はストリーム間干渉が生じているため、同様にＳＩＣにより干渉を除去できる。自端末装置宛の第ｘ（＞０）ストリームまでの干渉除去は次式（１９）のようにすることができる。ただし、Ｓは基地局装置１００－１からの干渉ストリーム数を表す。

[数13]

$$\tilde{\mathbf{r}}_{x,S} = \tilde{\mathbf{r}}_{x-1,S} - (\hat{\mathbf{H}}_{11})_{x}(\hat{\mathbf{s}}_{1})_{x} \qquad (19)$$

[0062] このとき、伝搬路補償部５０６では次式（２０）のような重みを用いることができる。

[数14]

$$\mathbf{W}_{x,S}^{H} = (\hat{\mathbf{H}}_{11})_{x+1}^{H}\mathbf{R}_{x,S}^{-1} \qquad (20)$$

$$\mathbf{R}_{x,S} = (\hat{\mathbf{H}}_{11}\boldsymbol{\Delta}_{1,x}\hat{\mathbf{H}}_{11}^{H} + \hat{\mathbf{H}}_{12}\boldsymbol{\Delta}_{2,S}\hat{\mathbf{H}}_{12}^{H} + \mathbf{Q})^{-1} \qquad (21)$$

$$\boldsymbol{\Delta}_{1,x} = \mathrm{diag}[E[|(\mathbf{s}_{1})_{1}|^{2}] - |(\hat{\mathbf{s}}_{1})_{1}|^{2}, \ldots, E[|(\mathbf{s}_{1})_{x}|^{2}] - |(\hat{\mathbf{s}}_{1})_{x}|^{2}, 1, \ldots, 1] \qquad (22)$$

[0063] また、データを用いる場合、$\mathbf{R}_{x,S}$は次式（２３）のように求めることができる。

[数15]

$$\mathbf{R}_{x,S} = \frac{1}{N_{\mathrm{PDSCH,DMRS}}} \sum_{k,t \in \mathrm{PDSCH,DMRS}} \tilde{\mathbf{r}}_{x,S}(k,t)\tilde{\mathbf{r}}_{x,S}(k,t)^{H} \qquad (23)$$

[0064] このように、ＳＩＣは自端末装置宛の信号が全て復号されるまで行う。

[0065] このように、本実施形態では、端末装置が受信する干渉ストリームのうち、一部のストリーム（第１の干渉信号）について検出及び除去を行い、その

他のストリーム（第２の干渉信号）は、受信重みを用いて干渉抑圧を行った。従って、端末装置は、全ての干渉ストリームが検出できない場合であっても、干渉を抑圧することが可能となり、スループットを向上させることができる。また、本実施形態では、干渉の検出及び除去を行う干渉ストリーム数を減らすことになるため、端末装置の演算量を削減することができる。

[0066] 上述のように、本実施形態では、干渉ストリームを１つずつ検出及び除去を行っていたが、本発明はこれに限らず、複数の干渉ストリームを検出及び除去を行うことも可能である。また、本実施形態では、干渉ストリームから検出及び除去を行っていたが、本発明はこれに限らず、所望ストリームから検出及び除去しても良い。この場合、所望ストリームを除去した後、干渉ストリームの検出及び除去を行い、再度所望ストリームを求めれば良い。また、所望ストリーム、干渉ストリームの検出及び除去を繰り返し行っても良い。なお、所望ストリーム、干渉ストリームの検出及び除去を繰り返し行う場合、繰り返し回数によって、検出及び除去を行う干渉ストリームを端末装置が設定することも可能である。例えば、１つ前までの繰り返しで、第１の干渉信号のうち一部の信号が精度良く検出できている場合、再度検出する必要はない。このようにすると、全ての繰り返しで第１の干渉信号の全てを検出及び除去を行う場合と比べて、演算量を削減することができる。

（第２の実施形態）

[0067] 本実施形態と第１の実施形態は、信号検出部４０６のみが異なるため、信号検出部４０６のみ説明する。

[0068] 図６は本実施形態における信号検出部４０６の構成を示す概略ブロック図である。信号検出部４０６は、プレフィルタ部６０１、最尤検出部６０２、デスクランブル部６０３－１～６０３－Ｎ、復号部６０４－１～６０４－Ｎを備える。なお、Ｎは所望信号と端末装置が復調する干渉信号のストリーム数の和を表す。つまり本実施形態では、Ｎは、基地局装置１００－３からのストリーム数と基地局装置１００－１からのストリーム数の和となる。

[0069] プレフィルタ部６０１は、干渉雑音を白色化する重みを受信信号に乗算す

る。最尤検出部６０２は、プレフィルタ部６０１の出力に対し、最尤検出（ＭＬＤ：Ｍａｘｉｍｕｍ　Ｌｉｋｅｌｉｈｏｏｄ　Ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ）を行い、所望信号の符号化ビット対数尤度比を求める。符号化ビット対数尤度比は、デスクランブル部６０３－１～６０３－Ｎでデスクランブルされ、復号部６０４－１～６０４－Ｎで誤り訂正復号される。

[0070] 本実施形態における信号検出部４０６の処理を、数式を用いて説明する。プレフィルタ部６０１は、受信信号ｒに対して、式（２４）に示すように、干渉雑音を白色化する重みを乗算する。この白色化重みは、例えば、干渉雑音の共分散行列ＱからＱ$^{-1/2}$として求めることができる。Ｑ$^{-1/2}$は、共分散行列Ｑのコレスキー分解や固有値分解によって求めることができる。

[数16]

$$\mathbf{Q}^{-1/2}\mathbf{r} = \mathbf{Q}^{-1/2}\mathbf{H}_{11}\mathbf{s}_1 + \mathbf{Q}^{-1/2}\mathbf{H}_{12}\mathbf{s}_2 + \mathbf{Q}^{-1/2}\mathbf{H}_{13}\mathbf{s}_3 + \mathbf{Q}^{-1/2}\mathbf{n} \qquad (24)$$

[0071] 式（２５）は、白色化重み乗算後の受信信号、チャネル行列、雑音をそれぞれｒ’、$H_{11}$’、$H_{12}$’、$H_{13}$’、ｎ’として、式（２４）を書きなおしたものである。

[数17]

$$\mathbf{r}' = \mathbf{H}'_{11}\mathbf{s}_1 + \mathbf{H}'_{12}\mathbf{s}_2 + \mathbf{H}'_{13}\mathbf{s}_3 + \mathbf{n}' \qquad (25)$$

[0072] なお、式（２５）に対してＭＭＳＥ重みを求めると、式（２）と同様になる。なお、白色化重みを乗算しているので、干渉雑音の共分散行列は改めて求めず、単位行列として良い。最尤検出部６０２はｒ’に対して式（２６）のように最尤検出を行う。

[数18]

$$\lambda_{q,n} = -\min_{b^{q,n}} \| \mathbf{r}' - (\hat{\mathbf{H}}'_{11}\mathbf{s}_{1,b} + \hat{\mathbf{H}}'_{12}\mathbf{s}_{2,c}) \|^2 + \min_{b^{\bar{q},n}} \| \mathbf{r}' - (\hat{\mathbf{H}}'_{11}\mathbf{s}_{1,b} + \hat{\mathbf{H}}'_{12}\mathbf{s}_{2,c}) \|^2 \qquad (26)$$

[0073] $\lambda_{q,n}$は、所望信号における第ｑストリームの変調シンボルの第ｎビットの対数尤度比を表す。$s_{1,b}$はビット列ｂ＝［$b_{1,1}$，…，$b_{N1,M1}$］で定める$s_1$の送信信号候補を表す。なお、Ｎ１は所望信号のストリーム数、Ｍ１は所

望信号における変調信号のコンスタレーション数であり、ＱＰＳＫではＭ１＝４、１６ＱＡＭではＭ１＝１６、６４ＱＡＭではＭ１＝６４である。また、$s_{2,c}$はビット列ｃ＝［$c_{1,1}$，…$c_{N2,M2}$］で定める$s_2$の送信信号候補を表す。なお、Ｎ２は端末装置で復調する干渉信号のストリーム数の和、Ｍ２は干渉信号における変調信号のコンスタレーション数の和である。また、$b^+$はｂのうち$b_{q,n}$＝１となる集合を表しており、$b^+$＝［$b_{1,1}$，…，$b_{q,n}$＝１，…，$b_{N1,M1}$］である。$b^-$はｂのうち$b_{q,n}$＝０となる集合を表しており、$b^-$＝［$b_{1,1}$，…，$b_{q,n}$＝０，…，$b_{N1,M1}$］である。従って、$\lambda_{q,n}$は$b^+$を用いて生成される最小メトリックと$b^-$を用いて生成される最小メトリックの差で求められる。

[0074] なお、最尤検出部６０２は、全ての送信信号候補を計算しなくても良く、送信信号候補の一部からビット対数尤度比を求めることもできる。送信信号候補を削減する方法としては、例えば、Ｓｐｈｅｒｅ Ｄｅｃｏｄｉｎｇ、Ｍアルゴリズム、ＱＲＭ（ＱＲ ｄｅｃｏｍｐｏｓｉｔｉｏｎ ａｎｄ Ｍ ａｌｇｏｒｉｔｈｍ）－ＭＬＤなどの方法を用いることができる。

[0075] このように上記第２の実施形態では、端末装置が受信する干渉ストリームのうち、一部干渉ストリームを除いた干渉雑音を白色化するプレフィルタを乗算後、最尤検出を行った。従って、干渉を受信重みで抑圧しつつ、一部の干渉ストリームに関しては最尤検出を行うことができるようになった。

（第３の実施形態）

[0076] 図７は、本実施形態に係る基地局装置と端末装置との間のシーケンス図である。一例として、図１の端末装置１０２が基地局装置１００－３に接続する場合を説明する。端末装置１０２は、同期信号を用いて通信に利用可能なセル（セルＩＤ）を検出してセルサーチを行い、基地局装置１００－３に初期接続を行う（ステップｓ７０１）。基地局装置１００－３は周辺セルを把握する（ステップｓ７０２）。基地局装置１００－３は、端末装置１０２に対して周辺セルのチャネル測定を要求する（ステップｓ７０３）。端末装置１０２は、基地局装置１００－３から指示された周辺セルのチャネルを測定

し、基地局装置１００－３にＣＳＩをフィードバックする（ステップｓ７０４）。このとき、端末装置１０２は、基地局装置１００－３と端末装置１０２との間のチャネルもフィードバックする。基地局装置１００－３は、端末装置１０２において干渉の検出・除去を行う基地局装置と送受信重みによってセル間干渉を抑圧する基地局装置を選択する（ステップｓ７０５）。ここでは、基地局装置１００－１からの干渉信号は端末装置１０２が検出及び除去を行い、基地局装置１００－２からの干渉信号は送受信重みを用いて干渉抑圧を行う。つまり、本実施形態では、基地局装置１００－１からの干渉信号を第１の干渉信号とし、基地局装置１００－２からの干渉信号を第２の干渉信号とする。また、基地局装置１００－１～１００－２からの干渉信号が、端末装置１０２において干渉信号の検出及び除去を行う干渉信号（第１の干渉信号）であるか、または、送受信重みを用いて干渉抑圧を行う干渉信号（第２の干渉信号）であるかを示す情報を基地局情報とする。なお、第１の干渉信号と第２の干渉信号の送信元は同じ基地局装置であっても良い。基地局装置１００－３は、ステップｓ７０５で決定した基地局情報を基地局装置１００－１、１００－２に通知する（ステップｓ７０６）。基地局装置１００－１～１００－３は、各基地局装置で送受信重みが生成できるように、各基地局装置と端末装置１０２との間のチャネル行列を共有する（ステップ７０７）。基地局装置間の情報共有は、Ｘ２インターフェースを用いることもできるし、その他の方法を用いることもできる。基地局装置１００－１～１００－３は、基地局装置１００－２からの干渉信号が抑圧されるような送受信重みを算出する（ステップｓ７０８－１～ｓ７０８－３）。基地局装置１００－１は端末装置１０２と干渉となる端末情報を端末装置１０２に通知する（ステップｓ７０９）。基地局装置１００－３は、ステップｓ７０９で得られた端末情報を端末装置１０２に通知する（ステップｓ７１０）。基地局装置１００－３は、各基地局装置の送信重み、端末装置１０２における受信重みのうち必要なものを端末装置１０２に通知する。重みの通知は、規格のバージョンや送信モードによって変えても良い。例えば、復調にＣＲＳを用

いる場合は、送信重みの通知を行うが、ＲＳとデータに同じプレコーディング重みが乗算される場合（例えばＤＭＲＳの場合）、重みは通知しない、などを行うことができる。また、受信重みの通知は、端末装置で受信重みを求めるかどうかによって変えることができる。基地局装置１００－３は、端末装置１０２に対して、プレコーディングしたデータを送信する（ステップｓ７１２）。端末装置１０２は、基地局装置１００－２からの干渉信号は受信重みを乗算して抑圧し、基地局装置１００－１からの干渉信号は検出及び除去を行う。

[0077] 図８は、本実施形態に係る基地局装置１００－１の構成を示す概略ブロック図である。基地局装置１００－１は、上位レイヤ８０１、符号化部８０２－１～８０２－Ｓ、スクランブル部８０３－１～８０３－Ｓ、変調部８０４－１～８０４－Ｓ、レイヤマッピング部８０５、重み生成部８０６、参照信号生成部８０７、プレコーディング部８０８、端末情報生成部８０９、リソースマッピング部８１０－１～８１０－Ｔ、ＯＦＤＭ信号生成部８１１－１～８１１－Ｔ、送信部８１２－１～８１２－Ｔ、送信アンテナ８１３－１～８１３－Ｔ、受信アンテナ８１４－１～８１４－Ｒ、受信部８１５－１～８１５－Ｒ、報告情報検出部８１６を備える。なお、上記基地局装置１００－２の一部あるいは全部をチップ化して集積回路となる場合、各機能ブロックに対して制御を行うチップ制御回路を有する。

[0078] 上位レイヤ８０１は、物理層よりも上位の階層、例えば、ＭＡＣ層、データリンク層、ネットワーク層等である。また、上位レイヤ８０１は、基地局装置１００－２を構成する各部位が、機能を発揮するために必要なその他のパラメータも通知する。

[0079] 符号化部８０２－１～８０２－Ｓは、上位レイヤ８０１から入力された情報データに対して、誤り訂正符号化を行い、符号化ビット（コードワード）を生成する。符号化部８０２－１～８０２－Ｓは、誤り訂正符号化したデータ系列の符号化率（ｃｏｄｉｎｇ　ｒａｔｅ）をデータ伝送率に対応する符号化率に合わせるために、符号化ビット系列に対してレートマッチング処理

を行っても良い。また、符号化部８０２－１～８０２－Ｓは、誤り訂正符号化したデータ系列を並び替えてインターリーブする機能を有しても良い。

[0080] スクランブル部８０３－１～８０３－Ｓは、符号化部８０２－１～８０２－Ｓから入力されるコードワードに対して、それぞれセルＩＤに基づいたスクランブルを行う。スクランブルされたコードワードは、変調部８０４－１～８０４－Ｓで変調シンボルにマッピングされる。なお、変調部８０４－１～８０４－Ｓは、変調シンボルを並び替えてインターリーブする機能を有しても良い。変調シンボルは、レイヤマッピング部８０５で、空間多重のためにレイヤマッピングされる。

[0081] 重み生成部８０６は、周辺セルからのチャネル情報を用いて干渉抑圧のための送受信重みを生成する。参照信号生成部８０７は、参照信号を生成して、プレコーディングが必要な参照信号をプレコーディング８０８に、プレコーディングしない参照信号をリソースマッピング部８１０－１～８１０－Ｔに出力する。

[0082] プレコーディング部８０８は、レイヤマッピング部８０５の出力や入力された参照信号に対して重み生成部８０６が生成した送信重みを用いてプレコーディングを行う。

[0083] 端末情報生成部８０９は、端末装置１０２が干渉信号の検出及び除去を行うための他端末装置の情報を生成する。

[0084] リソースマッピング部８１０－１～８１０－Ｔは、プレコーディング部８０８の出力、参照信号、端末情報を示す情報をリソースにマッピングする。なお、端末装置１０２に送受信重みの通知が必要な場合は、送受信重みを示す情報をリソースにマッピングする。

[0085] リソースマッピング部８１０－１～８１０－Ｔの出力は、ＯＦＤＭ信号生成部８１１－１～８１１－Ｔで、ＩＦＦＴ、サイクリックプレフィックスの挿入が行われ、送信部８１２－１～８１２－Ｔでデジタル・アナログ変換、フィルタリング、周波数変換等が行われ、送信アンテナ８１３－１～８１３－Ｔから送信される。

[0086] 基地局装置１００－３は、受信する機能も備える。受信アンテナ８１４－１～８１４－Ｒは、端末装置１０２からの信号を受信し、受信部８１５－１～８１５－Ｒで、周波数変換、フィルタリング、アナログ・デジタル変換等を行う。報告情報検出部８１６は、端末装置１０２からフィードバックされたＣＳＩに基づき、基地局装置１００－１～１００－３と端末装置１０２との間のチャネル行列や、スケジューリングに必要な情報を求める。

[0087] 端末装置１０２の概略ブロック構成は、第１の実施形態の図４と同様であるので、説明は省略する。ただし、信号検出部４０６における処理の詳細は異なるので、図８の重み生成部８０６の処理と共に数式を用いて説明する。

[0088] 本実施形態では、基地局装置で送信重みが乗算されるため、端末装置１０２における受信信号を次式（２７）のようにする。なお、式（２７）は式（１）と同様にリソースエレメント（ｋ，ｔ）における受信信号であるが、必要な場合以外、（ｋ，ｔ）は省略する。

[数19]

$$\mathbf{r} = \mathbf{H}_{11}\mathbf{V}_1\mathbf{s}_1 + \mathbf{H}_{12}\mathbf{V}_2\mathbf{s}_2 + \mathbf{H}_{13}\mathbf{V}_3\mathbf{s}_3 + \mathbf{n}$$
$$= \mathbf{H}^{\mathbf{v}}_{11}\mathbf{s}_1 + \mathbf{H}^{\mathbf{v}}_{12}\mathbf{s}_2 + \mathbf{H}^{\mathbf{v}}_{13}\mathbf{s}_3 + \mathbf{n} \qquad (27)$$

[0089] なお、$V_1$、$V_2$、$V_3$はそれぞれ、基地局装置１００－３における送信重み、基地局装置１００－１における送信重み、基地局装置１００－２における送信重みを表す。なお、各送信重み、受信重みは、サブキャリア毎に異なる重みであっても良いし、例えばリソースブロックなど複数サブキャリアで同じ重みであっても良い。チャネル行列と送信重みを合成した等価チャネルを式（２８）、チャネル行列と受信重みを合成した等価チャネルを式（２９）のように表す。なお、$U_p$は受信重みである。

[数20]

$$\mathbf{H}_{pq}\mathbf{V}_q = \mathbf{H}_{pq}^{\mathrm{v}} \qquad (28)$$

$$\mathbf{H}_{pq}\mathbf{U}_p^H = \mathbf{H}_{pq}^{\mathrm{u}} \qquad (29)$$

[0090] このとき、各基地局装置における送信重みは、それぞれ式（３０）～（３２）の大きい方から接続している端末装置が信号検出するストリーム数個の固有値の固有ベクトルとして求めることができる。つまり、式（３０）の固有ベクトルは$V_1$、式（３１）の固有ベクトルは$V_2$、式（３２）の固有ベクトルは$V_3$となる。

[数21]

$$((\hat{\mathbf{H}}_{11}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{11}^{\mathrm{u}} + (\hat{\mathbf{H}}_{21}^{\mathrm{u}})^H\mathbf{H}_{21}^{\mathrm{u}})\,((\hat{\mathbf{H}}_{31}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{31}^{\mathrm{u}} + \sigma_n^2\mathbf{I})^{-1} \qquad (30)$$

$$((\hat{\mathbf{H}}_{22}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{22}^{\mathrm{u}})\,((\hat{\mathbf{H}}_{12}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{12}^{\mathrm{u}} + (\hat{\mathbf{H}}_{32}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{32}^{\mathrm{u}} + \sigma_n^2\mathbf{I})^{-1} \qquad (31)$$

$$((\hat{\mathbf{H}}_{13}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{13}^{\mathrm{u}} + (\hat{\mathbf{H}}_{33}^{\mathrm{u}})^H\mathbf{H}_{33}^{\mathrm{u}})\,((\hat{\mathbf{H}}_{23}^{\mathrm{u}})^H\hat{\mathbf{H}}_{23}^{\mathrm{u}} + \sigma_n^2\mathbf{I})^{-1}. \qquad (32)$$

[0091] ただし、ここで求めた$V_1$～$V_3$はＳＬＮＲ（Ｓｉｇｎａｌ ｔｏ Ｌｅａｋａｇｅ ａｎｄ Ｎｏｉｓｅ ｐｏｗｅｒ Ｒａｔｉｏ；信号対与干渉及び雑音電力比）を最大とするように求めたものであるが、本発明はこれに限らず、ＺＦ（Ｚｅｒｏ Ｆｏｒｃｉｎｇ）基準やMMSE（Ｍｉｎｉｍｕｍ Ｍｅａｎ Ｓｑｕａｒｅ Ｅｒｒｏｒ；最小平均２乗誤差）基準で求めても良い。また、式（３０）～（３２）では、受信重みを想定して送信重みを求めているが、受信重みを想定せずに送信重みを求めても良い。受信重みを想定しない場合、受信重みを単位行列とすれば良い。

[0092] 各端末装置における受信重みは、式（３３）～（３５）の各式において、大きい方からストリーム数個の固有値の固有ベクトルとして求めることができる。

[数22]

$$(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{11}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{11})^{H}+\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{12}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{12})^{H})(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{13}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{13})^{H}+\sigma_n^2\mathbf{I})^{-1} \quad (33)$$

$$(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{22}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{22})^{H})(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{21}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{21})^{H}+\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{23}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{23})^{H}+\sigma_n^2\mathbf{I})^{-1} \quad (34)$$

$$(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{31}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{31})^{H}+\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{33}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{33})^{H})(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{32}(\hat{\mathbf{H}}^{\mathrm{v}}_{32})^{H}+\sigma_n^2\mathbf{I})^{-1} \quad (35)$$

[0093] なお、式（３３）では、端末装置１０２における受信重みを求めることができる。式（３４）では、基地局装置１００－１に接続している端末装置（図示せず）における受信重みを求めることができる。式（３５）では、端末装置１０１における受信重みを求めることができる。

[0094] 基地局装置は、受信重みを想定した送信重みを求める場合、送信重みと受信重みの両方を求める。さらに送信重みと受信重みを交互に求めることを繰り返すと、干渉抑圧性能を向上させることができる。なお、送信重みや受信重みの初期値は、任意に設定して良いし、また、互いの重みを考慮しない場合の重みを用いることもできる。また、送信重み、受信重みは、チャネルの共分散行列を用いて求めることもできる。

[0095] なお、本実施形態では、各基地局装置で全ての送信重みと受信重みを求める場合を説明したが、本発明はこれに限らず、１つの基地局装置で全ての送信重みと受信重みを求めてから各基地局装置に必要な重みを通知することもできる。また、基地局装置は、求めた受信重みを端末装置に通知しても良いし、基地局装置が端末装置に通知せずに、端末装置で求めても良い。

[0096] 送受信重みは、基地局装置１００－２からの干渉信号を抑圧する。基地局装置１００－１からの干渉信号は、第１の実施形態と同様に干渉除去することもできるし、第２の実施形態と同様にプレコーディングを含めた等価チャネルを用いてプレフィルタを生成し、最尤検出することもできる。

[0097] このように第３の実施形態では、端末装置は、干渉ストリームのうち、一部のストリームを検出及び除去し、その他のストリームについては送信重み、又は、送信重み及び受信重みを用いて抑圧する方法を説明した。従って、全ての干渉ストリームが検出できない場合であっても、干渉を抑圧することが可能となり、スループットが向上させることができる。

[0098] なお、上記実施形態では、１つの基地局装置からの干渉信号を検出及び除去する場合を説明したが、本発明はこれに限らず、複数の基地局装置から干渉信号が到来する場合であっても本発明を適用することができる。

[0099] なお、上記実施形態では、１つの基地局装置からの干渉信号を重みを用いて抑圧していたが、本発明はこれに限らず、複数の基地局装置からの干渉信号を抑圧する場合であっても本発明を適用することができる。

[0100] なお、上記実施形態では、セル間干渉について説明したが、本発明はこれに限らず、ＭＵ－ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉ　Ｕｓｅｒ－Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ｏｕｔｐｕｔ）のように１つの基地局装置から所望信号と干渉信号が送信される場合にも本発明を適用することができる。

[0101] なお、本発明に係る基地局装置及び移動局装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、ＣＰＵ等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にＲＡＭに蓄積され、その後、各種ＲＯＭやＨＤＤに格納され、必要に応じてＣＰＵによって読み出し、修正・書き込みが行われる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ＲＯＭ、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、ＤＶＤ、ＭＯ、ＭＤ、ＣＤ、ＢＤ等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであっても良い。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

[0102] また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における移動局装置および基地局装置の一部、または全部を典型的には集積回路であるＬ

ＳＩとして実現しても良い。受信装置の各機能ブロックは個別にチップ化しても良いし、一部、または全部を集積してチップ化しても良い。各機能ブロックを集積回路化した場合に、それらを制御する集積回路制御部が付加される。

[0103] また、集積回路化の手法はＬＳＩに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりＬＳＩに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0104] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。本願発明の端末装置は、移動局装置への適用に限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、例えば、ＡＶ機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などに適用出来ることは言うまでもない。

[0105] 以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も特許請求の範囲に含まれる。

## 産業上の利用可能性

[0106] 本発明は、端末装置、基地局装置及び受信方法に用いて好適である。

## 符号の説明

[0107] １００－１、１００－２、１００－３　基地局装置

１０１、１０２　端末装置

３０１、４０７、８０１　上位レイヤ

３０２－１～３０２－Ｓ、８０２－１～８０２－Ｓ　符号化部

３０３－１～３０３－Ｓ、８０３－１～８０３－Ｓ　スクランブル部

３０４－１～３０４－Ｓ、８０４－１～８０４－Ｓ　変調部

３０５、８０５　レイヤマッピング部

３０６、８０７　参照信号生成部

３０７、８０８　プレコーディング部

３０８、８０９　端末情報生成部

３０９－１～３０９－Ｔ、８１０－１～８１０－Ｔ　リソースマッピング部

３１０－１～３１０－Ｔ、８１１－１～８１１－Ｔ　ＯＦＤＭ信号生成部

３１１－１～３１１－Ｔ、８１２－１～８１２－Ｔ　送信部

３１２－１～３１２－Ｔ、８１３－１～８１３－Ｔ　送信アンテナ

３１３－１～３１３－Ｒ、８１４－１～８１４－Ｒ　受信アンテナ

３１４－１～３１４－Ｒ、８１５－１～８１５－Ｒ　受信部

３１５、８１６　報告情報検出部

４０１－１～４０１－Ｒ　受信アンテナ

４０２－１～４０２－Ｒ　受信部

４０３－１～４０３－Ｒ　ＣＰ除去部

４０４－１～４０４－Ｒ　ＦＦＴ部

４０５　チャネル推定部

４０６　信号検出部

４０８　参照信号生成部

４０９　上りリンク信号生成部

４１０－１～４１０－Ｔ　送信部

４１１－１～４１１－Ｔ　送信アンテナ

５０１、５０６　伝搬路補償部

５０２　復調部

５０３　デスクランブル部

５０４　復号部

５０５　干渉除去部

６０１　プレフィルタ部

６０２　最尤検出部

６０３－１～６０３－Ｎ　デスクランブル部

６０４－１～６０４－Ｎ　復号部

８０６　重み生成部

# 請求の範囲

[請求項1] 他端末装置宛の同一チャネル干渉である第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信する端末装置であって、

前記第１の干渉信号については、基地局装置から復調の支援情報である端末情報を受信する端末装置。

[請求項2] 前記第１の干渉信号は前記端末情報を用いて復調し、前記第２の干渉信号は受信重みを用いて抑圧する請求項１に記載の端末装置。

[請求項3] 前記第１の干渉信号と前記第２の干渉信号は、異なる基地局装置から送信された信号である請求項１に記載の端末装置。

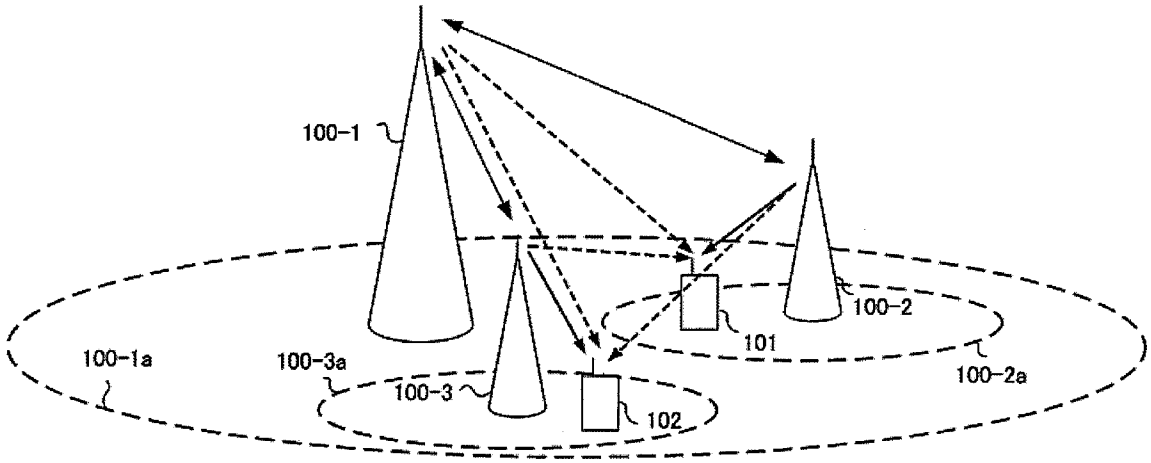
[請求項4] 前記第２の干渉信号に対するプレフィルタリング後に前記第１の干渉信号の復調を行なう請求項２に記載の端末装置。

[請求項5] 端末装置に対して干渉信号を復調するための支援情報を送信する基地局装置であって、

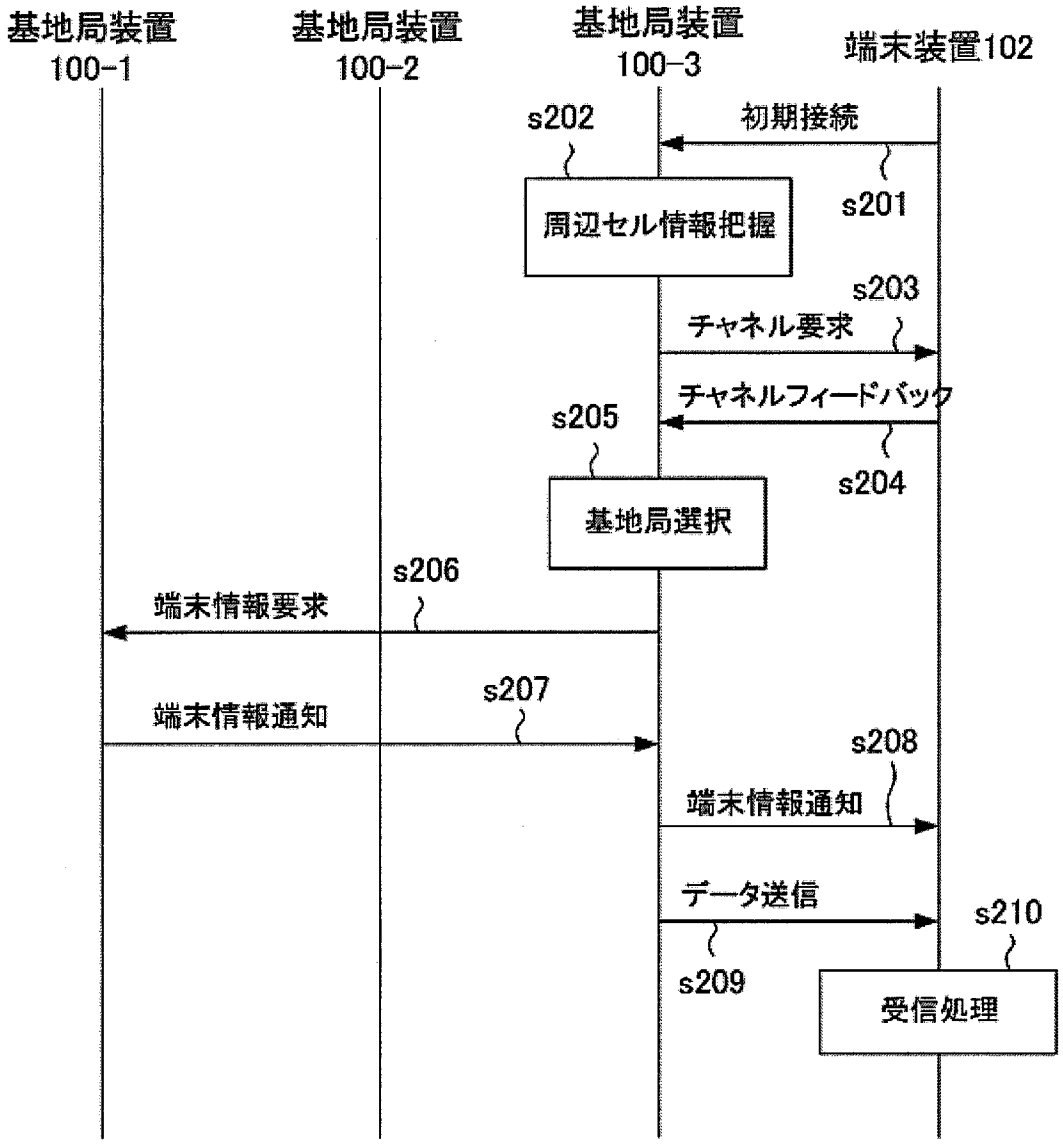
前記端末装置が受信する干渉信号のうち一部の干渉信号を復調するための支援情報である端末情報を、前記端末装置に送信する基地局装置。

[請求項6] 第１の干渉信号と第２の干渉信号を受信する端末装置であって、前記第１の干渉信号については、基地局装置から復調の支援情報である端末情報を受信する受信方法。

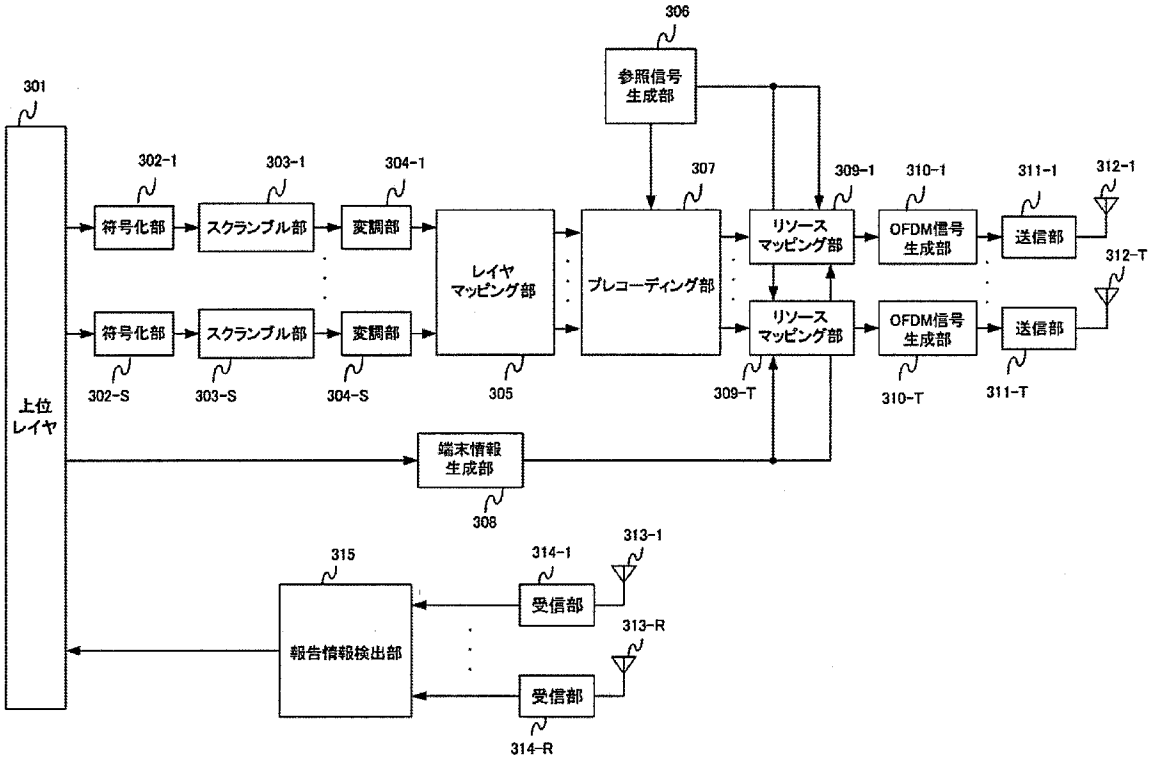
[図1]


100-1
100-2
101
100-1a
100-3a
100-3
102
100-2a

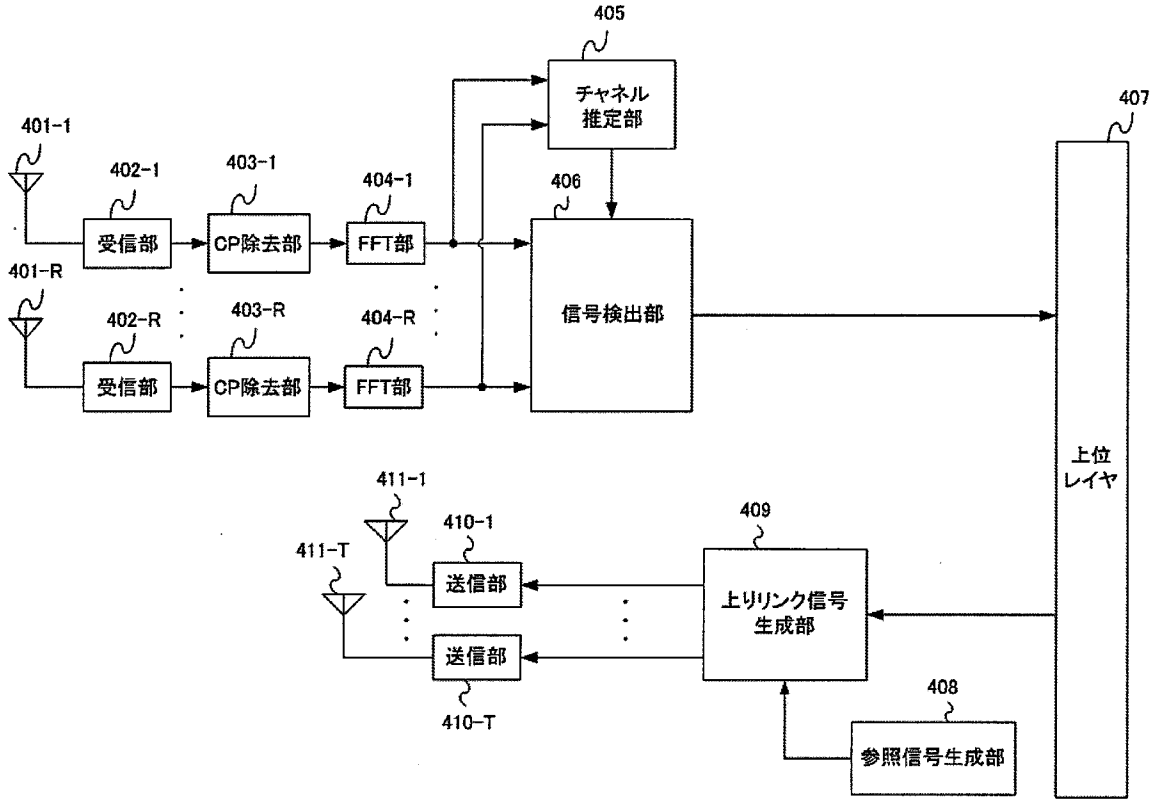
[図2]


基地局装置
100-1
基地局装置
100-2
基地局装置
100-3
端末装置102
s202
初期接続
s201
周辺セル情報把握
s203
チャネル要求
チャネルフィードバック
s205
s204
基地局選択
s206
端末情報要求
s207
端末情報通知
s208
端末情報通知
データ送信
s210
s209
受信処理

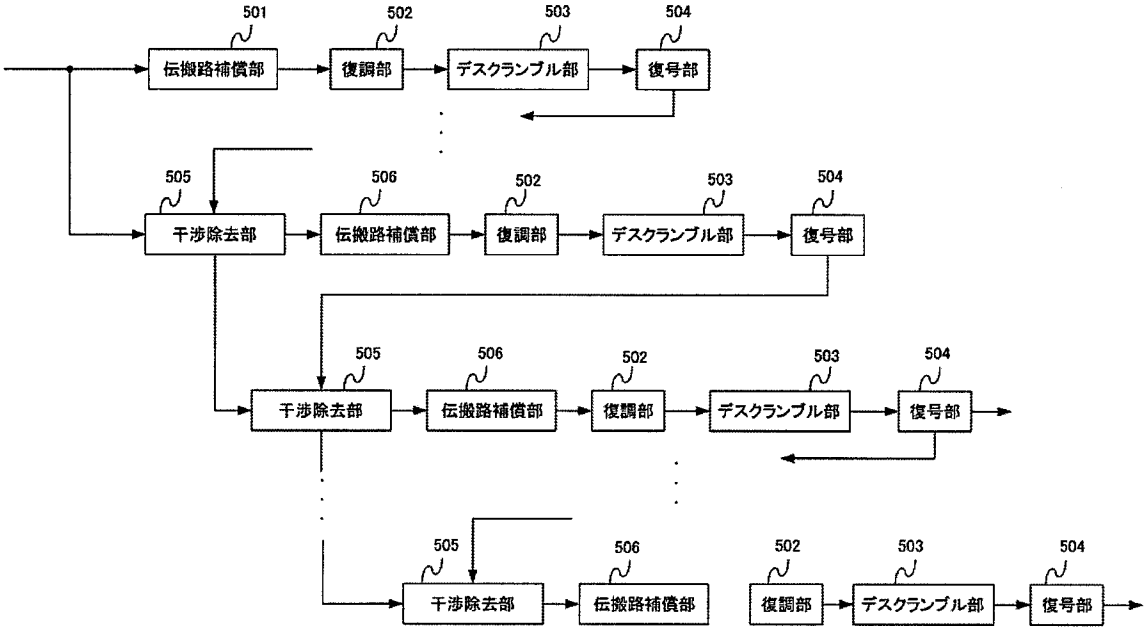
[図3]


306
参照信号生成部
301
302-1
303-1
304-1
307
309-1
310-1
311-1
312-1
符号化部
スクランブル部
変調部
レイヤマッピング部
プレコーディング部
リソースマッピング部
OFDM信号生成部
送信部
312-T
符号化部
スクランブル部
変調部
リソースマッピング部
OFDM信号生成部
送信部
上位レイヤ
302-S
303-S
304-S
305
309-T
310-T
311-T
端末情報生成部
308
315
314-1
313-1
報告情報検出部
受信部
313-R
受信部
314-R

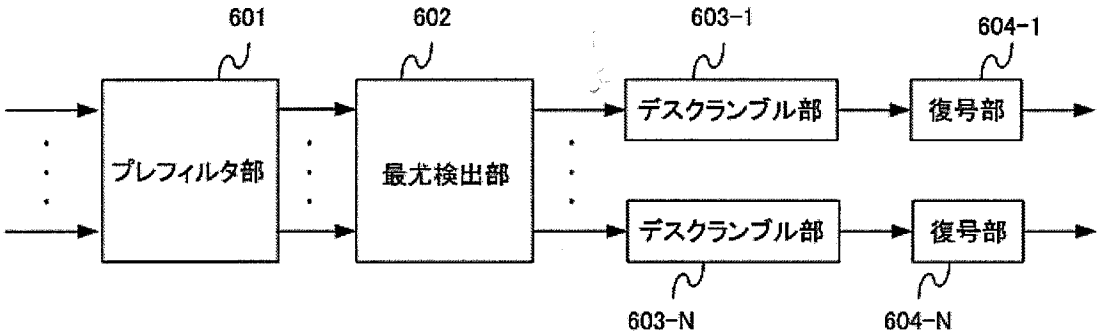
[図4]


405
チャネル推定部
407
401-1
402-1
403-1
404-1
406
受信部
CP除去部
FFT部
401-R
信号検出部
402-R
403-R
404-R
受信部
CP除去部
FFT部
上位レイヤ
411-1
410-1
409
411-T
送信部
上りリンク信号生成部
送信部
408
410-T
参照信号生成部

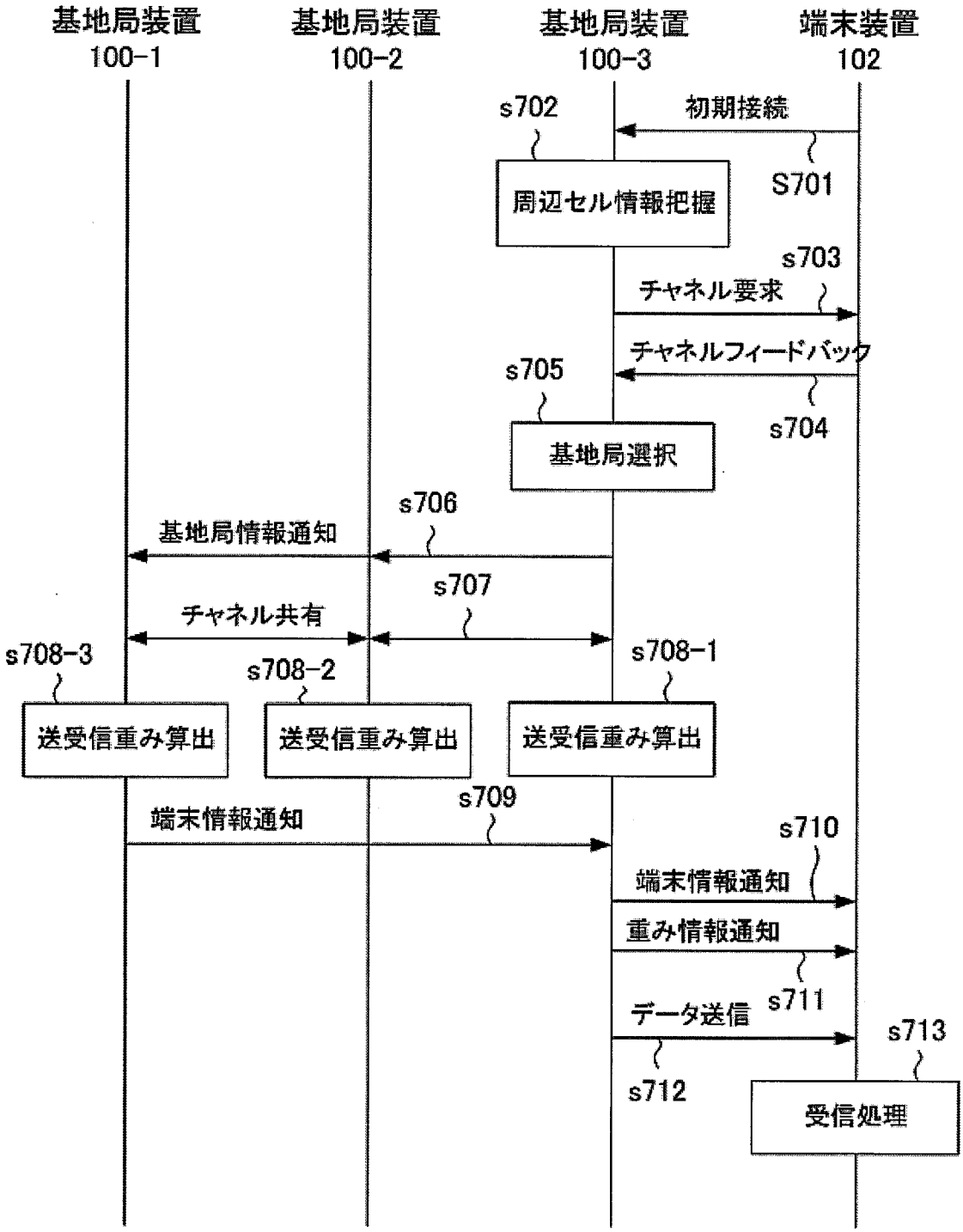
[図5]


501
502
503
504
伝搬路補償部
復調部
デスクランブル部
復号部
505
506
502
503
504
干渉除去部
伝搬路補償部
復調部
デスクランブル部
復号部
505
506
502
503
504
干渉除去部
伝搬路補償部
復調部
デスクランブル部
復号部
505
506
干渉除去部
伝搬路補償部

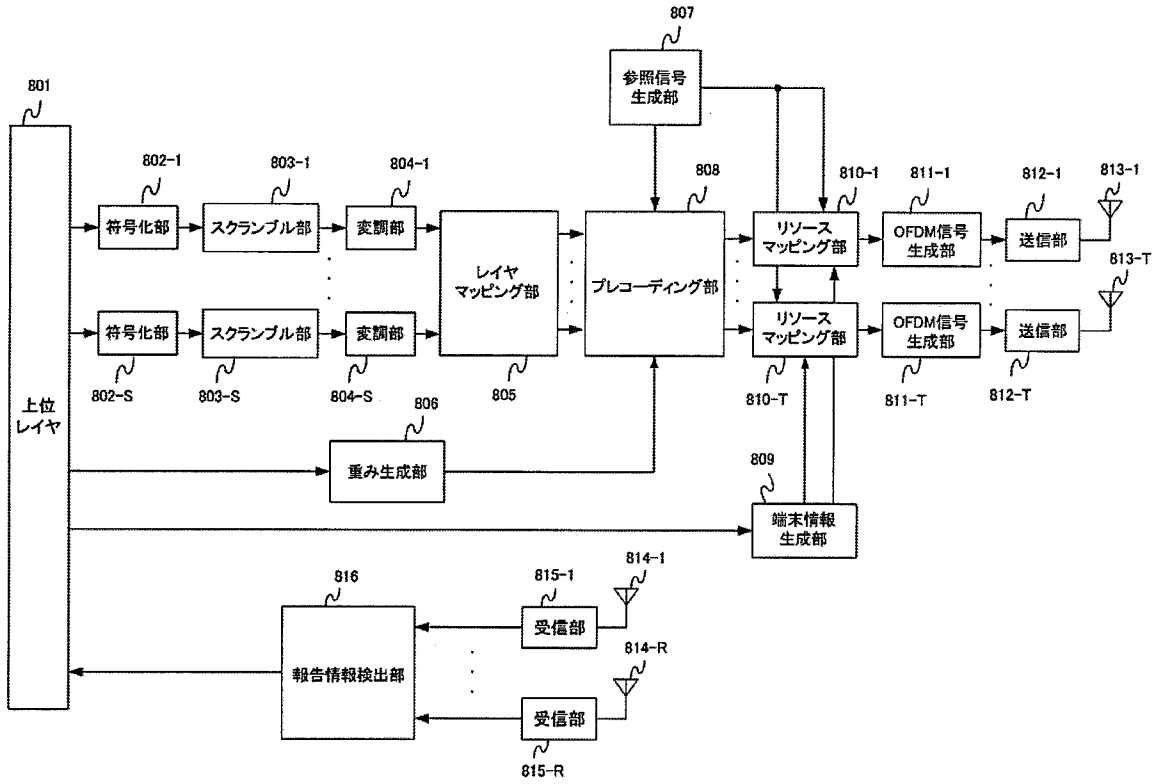
[図6]


601
602
603-1
604-1
プレフィルタ部
最尤検出部
デスクランブル部
復号部
デスクランブル部
復号部
603-N
604-N

[図7]


基地局装置
100-1
基地局装置
100-2
基地局装置
100-3
端末装置
102
s702
初期接続
S701
周辺セル情報把握
s703
チャネル要求
チャネルフィードバック
s705
s704
基地局選択
s706
基地局情報通知
s707
チャネル共有
s708-3
s708-2
s708-1
送受信重み算出
送受信重み算出
送受信重み算出
端末情報通知
s709
s710
端末情報通知
重み情報通知
s711
データ送信
s713
s712
受信処理

[図8]


801
上位レイヤ
802-1
符号化部
803-1
スクランブル部
804-1
変調部
802-S
符号化部
803-S
スクランブル部
804-S
変調部
805
レイヤマッピング部
806
重み生成部
807
参照信号生成部
808
プレコーディング部
809
端末情報生成部
810-1
リソースマッピング部
810-T
リソースマッピング部
811-1
OFDM信号生成部
811-T
OFDM信号生成部
812-1
送信部
812-T
送信部
813-1
813-T
814-1
814-R
815-1
受信部
815-R
受信部
816
報告情報検出部

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/066337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H04J99/00*(2009.01)i, *H04J11/00*(2006.01)i, *H04W16/32*(2009.01)i, *H04W92/10*(2009.01)i, *H04W92/20*(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04J99/00, H04J11/00, H04W16/32, H04W92/10, H04W92/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
IEEE Xplore, CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | JP 2013-009290 A (NTT Docomo Inc.),<br>10 January 2013 (10.01.2013),<br>paragraphs [0033] to [0035], [0056] to [0058]<br>& WO 2012/161081 A1 | 1,5,6<br>3<br>2,4 |
| Y | JP 2012-204909 A (Sharp Corp.),<br>22 October 2012 (22.10.2012),<br>paragraphs [0032] to [0034]<br>& US 2014/0016556 A1 & WO 2012/128141 A1<br>& CN 103503539 A | 3 |
| A | Ericsson, ST-Ericsson, NAIC Reference receivers, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #66bis, R4-131643, 2013.04.15 | 1-6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 14 August, 2014 (14.08.14) | 16 September, 2014 (16.09.14) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2014/066337

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2012-090269 A (NTT Docomo Inc.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraphs [0042] to [0055] & EP 2442458 A1 | 1-6 |
| A | Suguru OKUYAMA, Kazuki TAKEDA, Fumiyuki ADACHI, "Iterative MMSE Spatial Filtering for uplink SC-FDMA", IEICE Technical Report, 10 June 2010 (10.06.2010), RCS2010-18 | 1-6 |
| A | Manabu MIKAMI, Teruya FUJII, "A Study on Multi-cell/Multi-user MIMO Transmission with Whitening Filter at both Base and Mobile Stations", IEICE Technical Report, 17 November 2005 (17.11.2005), SR2005-62 | 1-6 |
| P,A | Technical Specification Group Radio Access Network; Network-Assisted Interference Cancellation and Suppression for LTE (Release 12), 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #75, R1-136083, 2014.01.16 | 1-6 |
| A | Mitsuki YAMADA, Tomoaki OTSUKI, "Evaluation of Non-transparent/Transparent MU-MIMO in the Presence of Inter Cell Interference", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Taikai Koen Ronbunshu, 28 February 2011 (28.02.2011), 2011 Nen Tsushin (1), page 453 | 1-6 |
| A | WO 2012/144620 A1 (NTT Docomo Inc.), 26 October 2012 (26.10.2012), paragraphs [0004] to [0006]; fig. 1 & US 2014/0050111 A1 & EP 2701453 A1 & CN 102752242 A | 1-6 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６６３３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J99/00(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W92/10(2009.01)i, H04W92/20(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J99/00, H04J11/00, H04W16/32, H04W92/10, H04W92/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１４年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１４年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１４年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

IEEE Xplore, CiNii

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | JP 2013-009290 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2013.01.10,<br>段落【００３３】－【００３５】、【００５６】－【００５８】<br>& WO 2012/161081 A1 | 1,5,6<br>3<br>2,4 |
| Y | JP 2012-204909 A (シャープ株式会社) 2012.10.22,<br>段落【００３２】－【００３４】<br>& US 2014/0016556 A1 & WO 2012/128141 A1 & CN 103503539 A | 3 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １４．０８．２０１４ | １６．０９．２０１４ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｋ　４６８５
大野　友輝
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | Ericsson, ST-Ericsson, NAIC Reference receivers, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #66bis, R4-131643, 2013.04.15 | 1-6 |
| A | JP 2012-090269 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.05.10, 段落【００４２】－【００５５】<br>& EP 2442458 A1 | 1-6 |
| A | 奥山卓、武田一樹、安達文幸, 上りリンク SC-FDMA における繰り返し MMSE 空間フィルタリング, 電子情報通信学会技術研究報告, 2010.06.10, RCS2010-18 | 1-6 |
| A | 三上学、藤井輝也, 送受に白色化フィルタを用いたマルチセル/マルチユーザ MIMO 伝送法の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 2005.11.17, SR2005-62 | 1-6 |
| P,A | Technical Specification Group Radio Access Network; Network-Assisted Interference Cancellation and Suppression for LTE (Release 12), 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #75, R1-136083, 2014.01.16 | 1-6 |
| A | 山田美季、大槻知明,<br>セル間干渉存在時の Non-transparent/Transparent MU-MIMO の評価,<br>電子情報通信学会総合大会講演論文集,<br>2011.02.28, 2011 年 通信(1), p.453 | 1-6 |
| A | WO 2012/144620 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.10.26, 段落【０００４】－【０００６】、図１<br>& US 2014/0050111 A1 & EP 2701453 A1 & CN 102752242 A | 1-6 |