

(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
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/016121 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 27/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009935

(22) 国際出願日: 2017年3月13日(13.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

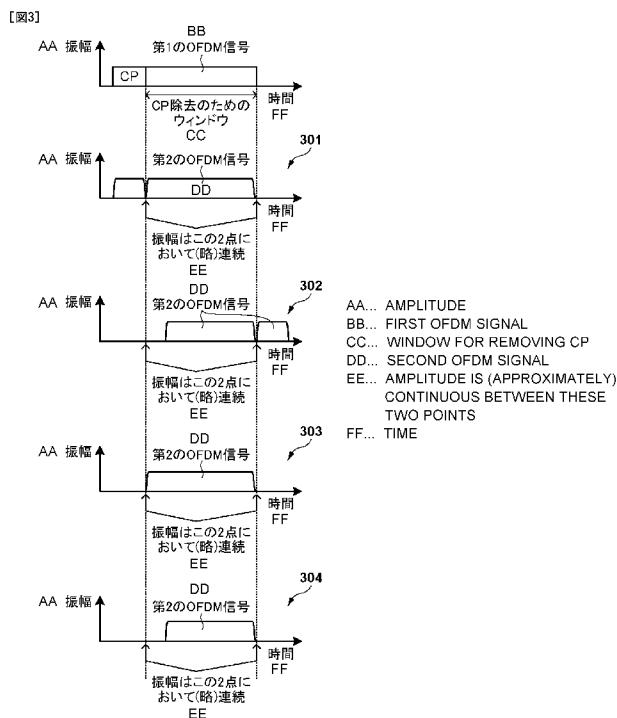
(30) 優先権データ:
特願 2016-144726 2016年7月22日(22.07.2016) JP

(71) 出願人: K D D I 株 式 会 社 (KDDI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1638003 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 戸田 和秀(TODA, Kazuhide); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 柴山 昌也(SHIBAYAMA, Masaya); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 森脇 和也(MORIWAKI, Kazuya); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 橋本 典征(HASHIMOTO, Noriyuki); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). ブルジョア トマス(BOURGEOIS, Thomas); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号株式会社K D D I 総合研究所内 Saitama (JP). 末

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, CONTROL METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 通信装置、制御方法及びプログラム



(57) Abstract: A communication device capable of transmitting a second OFDM signal not using a cyclic prefix while a first OFDM signal using the cyclic prefix is being transmitted by another device acquires, in a reception device for the first OFDM signal, information relating to the timing of a window that is used when the cyclic prefix is removed from the first OFDM signal, generates one or more transmission symbols of the second OFDM signal such that the amplitude in the reception device of the second OFDM signal becomes a predetermined value or less at a first timing when the window is started, and transmits the second OFDM signal including the generated one or more transmission symbols.

(57) 要約: 他の装置によってサイクリックプリフィックスを用いる第1のOFDM信号が送信されている間に、サイクリックプリフィックスを用いない第2のOFDM信号を送信することができる通信装置は、第1のOFDM信号の受信装置において、その第1のOFDM信号からサイクリックプリフィックスを除去する際に用いるウィンドウのタイミングに関する情報を取得し、ウィンドウが開始される第1のタイミングにおいて第2のOFDM信号の受信装置における振幅が所定値以下となるように、第2のOFDM信号の1つ以上の送信シンボルを生成し、生成された1つ以上の送信シンボルを含む第2のOFDM信号を送信する。



柄 恭宏(SUEGARA, Yasuhiro); 〒3568502 埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号株式会社 K D D I 総合研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 大塚 康德, 外(OHTSUKA, Yasunori et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町パークビル 7 F 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：通信装置、制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置、制御方法及びプログラムに関するものであり、具体的には、無線通信システムにおける干渉制御技術に関する。

背景技術

[0002] 現在、次世代の移動体無線通信方式として、サイクリックプリフィックスを用いない直交周波数分割多重（OFDM）信号を利用する通信方式が提案されている（非特許文献1）。一方、導入の開始時点においては、次世代の通信方式の信号が、サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号を利用する現世代の通信方式の信号と、同一周波数帯域の異なる周波数チャンネルで送信されることが想定される。また、次世代の通信方式の信号として、サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号とサイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号とが同一周波数帯で共存することも想定される。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Thorsten, W等、「ユニバーサルフィルタード（UF-）OFDMに基づく5Gエアインタフェースデザイン（5G Air Interface Design based on Universal Filtered（UF-）OFDM）」、International Conference on Digital Signal Processing、2014年8月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 受信装置は、同じ時間区間において受信された同一周波数帯に含まれる複数のOFDM信号の復調処理を同時に実行する。このとき、受信装置におい

ては、サイクリックプリフィックスを用いる第1のOFDM信号とサイクリックプリフィックスを用いない第2のOFDM信号とが、同時に受信される場合がありうる。ここで、受信装置は、第1のOFDM信号の復調をするものとする。この場合、受信装置は、第1のOFDM信号からサイクリックプリフィックスを除去して離散フーリエ変換を施す受信処理を実行する。一方、受信装置は、第1のOFDM信号と同時に第2のOFDM信号をも受信しており、第1のOFDM信号の受信処理と同時に、第2のOFDM信号に対しても第1のOFDM信号に対する受信処理を実行することとなる。このとき、第2のOFDM信号から、第1のOFDM信号のサイクリックプリフィックスの時間区間の成分を除去すると、サイクリックプリフィックス除去後の第2のOFDM信号が直交性を失い、結果として第1のOFDM信号に干渉してしまいうる。

[0005] 本発明は、サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号に干渉を与えないような、サイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号を生成する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る通信装置は、他の装置によってサイクリックプリフィックスを用いる第1の直交周波数分割多重（OFDM）信号が送信されている間に、サイクリックプリフィックスを用いない第2のOFDM信号を送信することができる通信装置であって、前記第1のOFDM信号の受信装置において、当該第1のOFDM信号から前記サイクリックプリフィックスを除去する際に用いるウィンドウのタイミングに関する情報を取得する取得手段と、前記ウィンドウが開始される第1のタイミングにおいて前記第2のOFDM信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、前記第2のOFDM信号の1つ以上の送信シンボルを生成する生成手段と、前記生成手段によって生成された前記1つ以上の送信シンボルを含む前記第2のOFDM信号を送信する送信手段と、を有する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号に干渉を与えないような、サイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号を生成することができる。

[0008] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0009] 添付図面は明細書に含まれ、その一部を構成し、本発明の実施の形態を示し、その記述と共に本発明の原理を説明するために用いられる。

[図1]無線通信システムの構成例を示す図。

[図2A]サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号とサイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号とが受信される際の課題を説明する図。

[図2B]サイクリックプリフィックスを用いるOFDM信号とサイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号とが受信される際の課題を説明する図。

[図3]送信装置におけるサイクリックプリフィックスを用いないOFDM信号の生成方法の概念を示す図。

[図4]送信装置のハードウェア構成例を示す図。

[図5]送信装置の機能構成例を示すブロック図。

[図6]信号生成部の構成例を示すブロック図。

[図7]送信装置が実行する処理の流れの例を示す図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0011] (無線通信システムの構成)

図1は、本実施形態に係る無線通信システムの構成例を示す図である。図1の無線通信システムは、一例として、2つの送信装置と、2つの受信装置を含んでいる。なお、これは一例であり、送信装置及び受信装置は3つ以上

又は1つのみ存在してもよい。図1において、第1の送信装置は、サイクリックプリフィックス（CP）を用いる第1の直交周波数分割多重（OFDM）信号を送信し、第2の送信装置は、CPを用いない第2のOFDM信号を送信するものとする。また、第1の受信装置は、第1のOFDM信号の宛先の受信装置であり、第1のOFDM信号と第2のOFDM信号とを同時に受信するものとする。第2の受信装置は、第2のOFDM信号の宛先の受信装置である。なお、図1では省略しているが、第2の受信装置は、第2のOFDM信号とともに第1のOFDM信号を受信しうる。送信装置及び受信装置は、例えば、一方が基地局装置であり、他方が移動体又は固定の端末装置でありうるが、両方が端末装置であってもよく、これらの例に限られない。

[0012] なお、ここでのOFDM信号とは、互いに直交するキャリアを用いた信号全般を指し、DFT-S-OFDM（DFTスプレッドOFDM）等をも含む概念である。

[0013] また、以下の説明では、図1の無線通信システムが時間同期システムであるものとするが、これに限られない。例えば、第2の送信装置が、第1の受信装置において第1のOFDM信号のCPを除去するためのウィンドウのタイミングに関する情報に応じて、第2のOFDM信号を制御することができる前提において、非同期システムが用いられうる。ここで、CPを除去するためのウィンドウとは、受信装置がフーリエ変換の対象とする時間領域の成分を抽出する時間区間のことを指す。

[0014] 第1のOFDM信号と第2のOFDM信号は、例えば、800MHz帯、2GHz帯、3～4GHz帯等の周波数帯のうちの1つにおいて、周波数分割多重によって同時に送信されうる。受信装置は、同一周波数帯の信号を一括して受信処理する。例えば、第1の受信装置は、自身が第1のOFDM信号を受信する装置であるため、第1のOFDM信号に含まれる1つ以上のシンボルのそれぞれにおいて、CPを除去して、CPの除去後のシンボルに対して離散フーリエ変換（DFT）を実行する。

[0015] このとき、第1の受信装置は、同一の周波数帯で、第2のOFDM信号を

同時に受信する場合がある。この場合、第2のOFDM信号は、時間領域において第1のOFDM信号と重畳して受信されるため、時間領域における処理であるCP除去は、第2のOFDM信号に対しても実行されることとなる。すなわち、第2のOFDM信号は、第1のOFDM信号のCPに対応する区間の信号成分が除去されて、DFTを施されることとなる。ここで、第2のOFDM信号に対してそのような信号成分の除去を行うと、本来担保されていた直交性が崩れ、第2のOFDM信号の周波数成分が隣接する周波数帯域に漏れ込み、周波数軸上で分離されていた第1のOFDM信号に干渉してしまいうる。これは、上述のウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとにおける第2のOFDM信号の成分が不連続となることに起因する。この状態を、概略的に図2A及び図2Bに示す。図2Aに示すように、第1のOFDM信号および第2のOFDM信号は、無線区間において、周波数分割多重によって、周波数成分が互いに重なることなく送信される。このため、第2のOFDM信号は、無線区間において第1のOFDM信号に干渉することはない。これは、第2のOFDM信号のシンボルの開始タイミングと終了タイミングにおける振幅が連続しているからである。これに対して、図2Bに示すように、第1のOFDM信号の受信装置が、CPを除去すると、同時に第2のOFDM信号のそのCPに対応する時間区間の成分が除去される。この結果、第2のOFDM信号の振幅が不連続となり、第2のOFDM信号の周波数成分が拡散し、第1のOFDM信号に対して干渉を与えることになってしまう。

[0016] 本実施形態では、このような干渉を防ぐために、第2の送信装置が、上述の不連続性を抑えるようにして第2のOFDM信号を生成するようにする。ここで、第2のOFDM信号は、OFDM信号を所定のフィルタによって帯域制限して得られたものとし、第1のOFDM信号と同じ時間長を有するものとする。そして、第1のOFDM信号と第2のOFDM信号とが同期して送信されるものとする。このとき、第1のOFDM信号の受信処理でCP除去の際に用いられるウィンドウの終了タイミングが、第1のOFDM信号の

主波の2つのシンボルの間の境界であるものとする、そのタイミングにおいて第2のOFDM信号の主波の振幅は（ほぼ）ゼロとなる。したがって、この場合、図3の301に示すように、第2の送信装置は、第1の受信装置での受信処理におけるウィンドウの開始タイミングにおける第2のOFDM信号の振幅を、十分に小さい所定値以下（ほぼゼロ）となるようにする。これにより、第2のOFDM信号は、第1のOFDM信号のCP除去によって、一部の信号成分が除去されたとしても、信号の連続性が担保され、結果として、第2のOFDM信号の周波数成分が隣接する周波数帯域に漏れ込む量が低減される。

[0017] また、例えば非同期システムにおいては、上述のウィンドウの終了タイミングにおいて、第2のOFDM信号の第1の受信装置における受信振幅が（ほぼ）ゼロでない場合がありうる。このため、第2の送信装置は、図3の302に示すように、ウィンドウの終了タイミングにおいて、第2のOFDM信号の第1の受信装置における受信振幅が十分に小さい所定値以下となるように、信号生成を行ってもよい。

[0018] なお、第2の送信装置は、上述のウィンドウの開始タイミング又は終了タイミングのみにいて第1の受信装置での受信振幅が所定値以下となるように第2のOFDM信号を生成しうるが、これに限られない。例えば、第2の送信装置は、図3の303に示すように、あるシンボルに関するウィンドウの開始タイミングより前で、そのシンボルの前のシンボルの期間の後の区間で、第1の受信装置での受信振幅が所定値以下となるように第2のOFDM信号を生成してもよい。また、第2の送信装置は、図3の304に示すように、あるシンボルに関するウィンドウの終了タイミングより後で、そのシンボルの後のシンボルの期間の前の区間で、第1の受信装置での受信振幅が所定値以下となるように第2のOFDM信号を生成してもよい。

[0019] 以上のようにすることで、第1のOFDM信号に関するCPを除去したことに伴って、第2のOFDM信号の一部が除去されたとしても、直交性の崩れを抑え、第2のOFDM信号からの第1のOFDM信号への干渉を抑制す

ることができる。以下では、このような第2の送信装置の構成と処理の流れについて詳細に説明する。

[0020] (ハードウェア構成)

図4に、上述の第2の送信装置のハードウェア構成例を示す。なお、以下では、第2の送信装置のことを、特に限定する必要がない場合には送信装置と呼ぶ。送信装置は、一例において、図4に示すようなハードウェア構成を有し、例えば、CPU401、ROM402、RAM403、外部記憶装置404、及び通信装置405を有する。送信装置では、例えばROM402、RAM403及び外部記憶装置404のいずれかに記録された、上述のような第2の送信装置の各機能を実現するプログラムがCPU401により実行される。ここで、CPU401はプロセッサの例であり、ASIC（特定用途向け集積回路）等の他のプロセッサによって置き換えられてもよいし、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）等の再構成可能なプロセッサによって置き換えられてもよい。

[0021] そして、送信装置は、例えばCPU401により通信装置405を制御して、他の装置と通信を行う。なお、通信装置405は、少なくともCPを用いないOFDM信号を送信することができるほか、信号の受信を行うこともでき、場合によってはCPを用いるOFDM信号や、他の無線通信方式の信号を送信および受信できるように構成されてもよい。また、通信装置405は、1つの周波数帯のみならず、複数の周波数帯において信号を送信できてもよく、例えばセルラの通信方式と無線LANの通信方式との両者を利用可能であってもよい。さらに、通信装置405は、有線通信を行うことができるように構成されてもよい。なお、図4の構成において、送信装置は、1つの通信装置405を有するような概略図を示しているが、これに限られない。例えば、送信装置は、セルラ通信用の第1の通信装置と無線LAN通信用の第2の通信装置とを有しうる。また、送信装置は、有線通信用と無線通信用とで、別個の通信装置を有しうる。

[0022] なお、送信装置は、各機能を実行する専用のハードウェアを備えてもよい

し、一部をハードウェアで実行し、プログラムを動作させるコンピュータでその他の部分を実行してもよい。また、送信装置の全機能がコンピュータとプログラムにより実行されてもよい。

[0023] (機能構成)

図5は、本実施形態に係る送信装置の機能構成例を示す図である。送信装置は、一例において、送信部501、受信部502、タイミング取得部503、および信号生成部504を有する。なお、送信装置は、例えば送信装置を含む情報処理機器が有する様々な機能等の不図示の機能を有してもよく、少なくとも、セルラ通信における基地局装置または端末装置のいずれかの機能を有するものとする。

[0024] 送信部501は後述の信号生成部504が生成した上述の第2のOFDM信号を送信する。送信部501は、例えば、アンテナとそのアンテナを介して無線信号を出力するために用いられる回路とを含んで構成される。受信部502は、他の装置が送信した無線信号を受信する。受信部502は、例えば、アンテナと、そのアンテナを介して受信した無線信号を処理してデータを取り出すための回路とを含んで構成される。なお、送信部501と受信部502は、1つ以上のアンテナと回路とを共有しうる。

[0025] タイミング取得部503は、上述の第1のOFDM信号の受信装置において、CPを除去する際に用いるウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとの少なくともいずれかに関する情報を取得する。

[0026] 例えば、送信装置が基地局装置である場合、下り信号を基地局間で同期して送信することができるため、自身が第1のOFDM信号を送信した場合の、CP部分の終了タイミングを、ウィンドウの開始タイミングとして特定することができる。また、同様にして、送信装置は、シンボルの境界を、ウィンドウの終了タイミングとして特定することができる。送信装置は、自身が基地局装置である場合、このウィンドウのタイミングの特定を、送信装置が実際に第1のOFDM信号を送信すると否とによらず行うことができる。

[0027] 一方、送信装置は、自身が端末装置である場合、例えば基地局装置から受

信したタイミングアドバンス信号等に基づいて、第1のOFDM信号に関する上述のウィンドウのタイミングを推定することができる。この場合、送信装置は、タイミングアドバンス信号によって、自身が送信する第2のOFDM信号が、他の装置が送信する第1のOFDM信号と基地局装置において同期して受信されると想定することができる。このため、送信装置は、自身が送信する第2のOFDM信号の1つ以上のシンボルが、第1のOFDM信号のシンボルと同じタイミングで受信されるものとして、第1のOFDM信号のCPの終了タイミングをウィンドウの開始タイミングとして推定しうる。同様に、送信装置は、第1のOFDM信号のシンボルの境界をウィンドウの終了タイミングとして推定しうる。

[0028] なお、送信装置は、自身が基地局装置であっても端末装置であっても、ウィンドウのタイミングを直接または間接的に指定する情報を、自身の通信の相手装置である受信装置から取得してもよい。また、例えば、第2の送信装置は、第1の送信装置からウィンドウのタイミングに関する情報を取得してもよい。

[0029] 信号生成部504は、タイミング取得部503において取得した、第1のOFDM信号の受信装置におけるウィンドウのタイミングに関する情報に基づいて、第2のOFDM信号を生成する。具体的には、信号生成部504は、上述のように、ウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとの少なくともいずれかでの、第1のOFDM信号の受信装置における第2のOFDM信号の受信振幅が所定値以下となるように、第2のOFDM信号を生成する。なお、信号生成部504は、ウィンドウの開始タイミングより前で、前のシンボル区間の終了タイミングより後の区間においても、上述の受信振幅が所定値以下となるようにしてもよい。また、信号生成部504は、ウィンドウの開始タイミングより後で、後のシンボル区間の開始タイミングより後の区間においても、上述の受信振幅が所定値以下となるようにしてもよい。さらに、信号生成部504は、ウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとの少なくともいずれかを含む、例えば遅延プロファイルに基づいて定めら

れる所定長の区間において、上述の受信振幅が所定値以下となるように第2のOFDM信号を生成してもよい。

[0030] Universal Filtered (UF) - OFDMが用いられた場合の、信号生成部504の構成について図6を用いて説明する。まず、信号生成部504は、一時変調シンボルを生成する。信号生成部504は、例えば、送信対象のビット列を、QPSK、16QAM、64QAM等の変調方式によってIQ平面上の点へマッピングすることによって、一時変調シンボルを得る。なお、一時変調シンボルは、時間領域の信号に相当し、シリアル/パラレル変換器(S/P変換器)へ入力されて並列化された後に、MポイントDFT(離散フーリエ変換器)へと入力される。このとき、上述のように、信号生成部504は、一定のタイミングにおいて、第1のOFDM信号の受信装置が第2のOFDM信号を受信した場合の受信振幅が所定値以下となるように生成する。このため、信号生成部504は、その一定のタイミングに対応する送信シンボルとして「0」を挿入する。このため、信号生成部504は、例えばh個の「0」を挿入する場合には、M-h個の一時変調シンボルを生成する。

[0031] その後、一部において「0」が挿入されて並列化された一時変調シンボルは、MポイントDFTによって、M個のサンプルからなる周波数領域の信号に変換される。そして、周波数領域の信号に変換された信号は、UF-OFDM変調器へと入力される。ここで、UF-OFDM変調器では、入力された周波数領域の信号を、複数のNポイントIDFT(逆離散フーリエ変換器)に分散して入力する。IDFTでは、周波数領域の信号を時間領域の信号に変換して出力する。ここで、複数のIDFTは互いに異なるサブバンドに対応し、例えば、IDFTがB個存在する場合は、M個のサンプルは例えばM/B個ずつ各IDFTに入力され、B個のサブバンドに分散されて送信される。各IDFTの出力は、長さLのフィルタによって帯域制限された後に加算されて送信される。ここで、フィルタによって、CPを用いるOFDM信号と同じ時間長の、CPを用いないOFDM信号を生成することができる。

。なお、 $M < N$ であるため、 N ポイントIDFTには、上述の M ポイントDFTの出力のみならず、その少なくとも一部において「0」または他の信号に関するサンプルが入力される。

[0032] このとき、 M ポイントDFTによって出力された信号は、 N ポイントIDFTを経ることによって、 N/M 倍にオーバーサンプリングした状態となる。このため、例えば、 M ポイントDFTに入力される i 番目のサンプルは、IDFTの出力における $i \times N/M$ 番目のサンプルとなる。このことから、例えば、 M ポイントDFTにおける入力のうち、 $k \times M/N$ 番目のサンプルを0とすることによって、 N ポイントIDFTの出力の k 番目のサンプルの振幅を所定値以下とすることができる。IDFTが出力するサンプルは、フィルタによって帯域制限された後に無線信号として送信される時間領域の信号である。このため、信号生成部504は、フィルタ後の信号について、上述のタイミング取得部503が取得した情報に基づくタイミングで振幅が十分に小さくなるように、フィルタの影響も考慮して、 M ポイントDFTへの入力において「0」を挿入する位置を調整する。例えば、最終的な信号の p サンプル目の振幅を小さくする場合であって、フィルタによって L サンプルだけ遅延する場合、 M ポイントDFTにおける入力のうち、 $(p - L) \times M/N$ 番目のサンプルを0とする。

[0033] このように、信号生成部504は、第1のOFDM信号の受信装置における、CPを除去する際に用いるウィンドウの開始タイミング／終了タイミングでの第2のOFDM信号の受信振幅が所定値以下となるように、第2のOFDM信号を生成することができる。

[0034] (処理の流れ)

次に、送信装置が実行する処理の流れについて、図7を用いて説明する。送信装置は、まず、第2のOFDM信号を生成するのに先立って、第1のOFDM信号の受信装置における、第1のOFDM信号のCP除去に用いられるウィンドウのタイミングに関する情報を取得する(S701)。送信装置は、例えば、第1のOFDM信号の受信装置が実際に用いるウィンドウのタ

イミングに関する情報を、その受信装置からの通知を受けることによって取得しうる。また、送信装置は、例えば、タイミングアドバンス信号等に基づいて、受信装置におけるウィンドウのタイミングを推定してもよい。さらに、送信装置は、第1のOFDM信号のシンボルと第2のOFDM信号のシンボルとの間で同期がとれている場合には、第1のOFDM信号のCPのタイミングを知ることができるため、そのタイミングからウィンドウのタイミングを推定してもよい。

[0035] その後、送信装置は、取得した情報に基づいて特定されたウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとの少なくともいずれかでの、第1のOFDM信号の受信装置における受信振幅が所定値以下となるように、第2のOFDM信号を生成する（S702）。送信装置は、例えば、図3の301～304のように、ウィンドウの開始タイミングと終了タイミングとにおいて、第2のOFDM信号の振幅に生じる不連続性を低減するような、任意の形式で、第2のOFDM信号を生成しうる。

[0036] このようにして、本実施形態に係る送信装置は、第1のOFDM信号の受信／復調処理において、第2のOFDM信号が第1のOFDM信号へ干渉を与えないようにすること、または干渉量を十分に小さくすることができる。したがって、CPを有する第1のOFDM信号とCPを有しない第2のOFDM信号とが、周波数分割多重によって同時に送信されるときに品質劣化や周波数利用効率の劣化を抑えることができる。

[0037] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0038] 本願は、2016年7月22日提出の日本国特許出願特願2016-144726を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] 他の装置によってサイクリックプリフィックスを用いる第1の直交周波数分割多重（OFDM）信号が送信されている間に、サイクリックプリフィックスを用いない第2のOFDM信号を送信することができる通信装置であって、
- 前記第1のOFDM信号の受信装置において、当該第1のOFDM信号から前記サイクリックプリフィックスを除去する際に用いるウィンドウのタイミングに関する情報を取得する取得手段と、
- 前記ウィンドウが開始される第1のタイミングにおいて前記第2のOFDM信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、前記第2のOFDM信号の1つ以上の送信シンボルを生成する生成手段と、
- 前記生成手段によって生成された前記1つ以上の送信シンボルを含む前記第2のOFDM信号を送信する送信手段と、
- を有することを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記生成手段は、前記第2のOFDM信号の1つのシンボルを、前記第1のタイミングの前で、かつ、当該シンボルの前のシンボルの期間の後においても、前記第2のOFDM信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、生成する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記生成手段は、前記第2のOFDM信号の1つのシンボルを、前記第1のタイミングの前で、かつ、当該シンボルの前のシンボルの期間の後においては、前記第2のOFDM信号の前記受信装置における振幅を制限することなく、生成する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記生成手段は、さらに前記ウィンドウが終了する第2のタイミングにおいて前記第2のOFDM信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、前記第2のOFDM信号の1つ以上の送信シ

ンボルを生成する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信装置

。

[請求項5] 前記生成手段は、前記第 2 の OFDM 信号の 1 つのシンボルを、前記第 2 のタイミングの後で、かつ、当該シンボルの後のシンボルの期間の前においても、前記第 2 の OFDM 信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、生成する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

[請求項6] 前記生成手段は、前記第 2 の OFDM 信号の 1 つのシンボルを、前記第 2 のタイミングの後で、かつ、当該シンボルの後のシンボルの期間の前においては、前記第 2 の OFDM 信号の前記受信装置における振幅を制限することなく、生成する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

[請求項7] 前記第 1 の OFDM 信号と前記第 2 の OFDM 信号とは、周波数分割多重により同時に送信される信号である、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の通信装置

。

[請求項8] 他の装置によってサイクリックプリフィックスを用いる第 1 の直交周波数分割多重（OFDM）信号が送信されている間に、サイクリックプリフィックスを用いない第 2 の OFDM 信号を送信することができる通信装置の制御方法であって、

前記第 1 の OFDM 信号の受信装置において、当該第 1 の OFDM 信号から前記サイクリックプリフィックスを除去する際に用いるウィンドウのタイミングに関する情報を取得する取得工程と、

前記ウィンドウが開始される第 1 のタイミングにおいて前記第 2 の OFDM 信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、前記第 2 の OFDM 信号の 1 つ以上の送信シンボルを生成する生成工程と、

前記生成工程において生成された前記 1 つ以上の送信シンボルを含む前記第 2 の OFDM 信号を送信する送信工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

[請求項 9]

他の装置によってサイクリックプリフィックスを用いる第 1 の直交周波数分割多重 (OFDM) 信号が送信されている間に、サイクリックプリフィックスを用いない第 2 の OFDM 信号を送信することができる通信装置に備えられたコンピュータに、

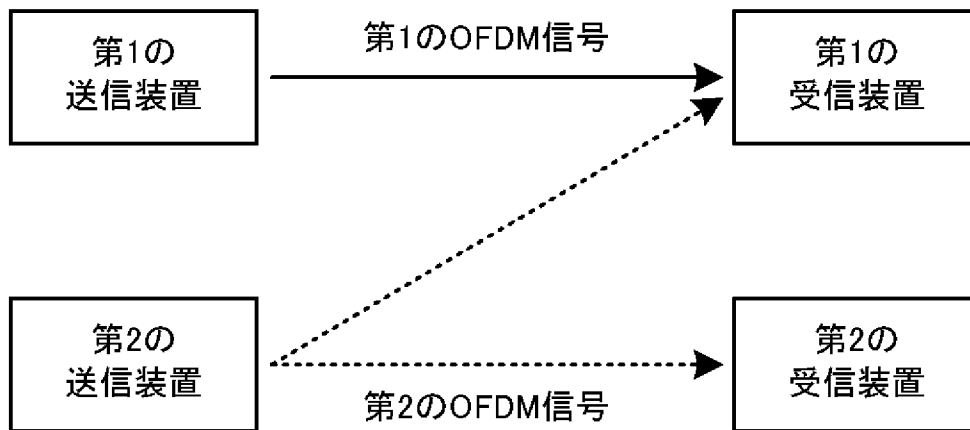
前記第 1 の OFDM 信号の受信装置において、当該第 1 の OFDM 信号から前記サイクリックプリフィックスを除去する際に用いるウィンドウのタイミングに関する情報を取得する取得工程と、

前記ウィンドウが開始される第 1 のタイミングにおいて前記第 2 の OFDM 信号の前記受信装置における振幅が所定値以下となるように、前記第 2 の OFDM 信号の 1 つ以上の送信シンボルを生成する生成工程と、

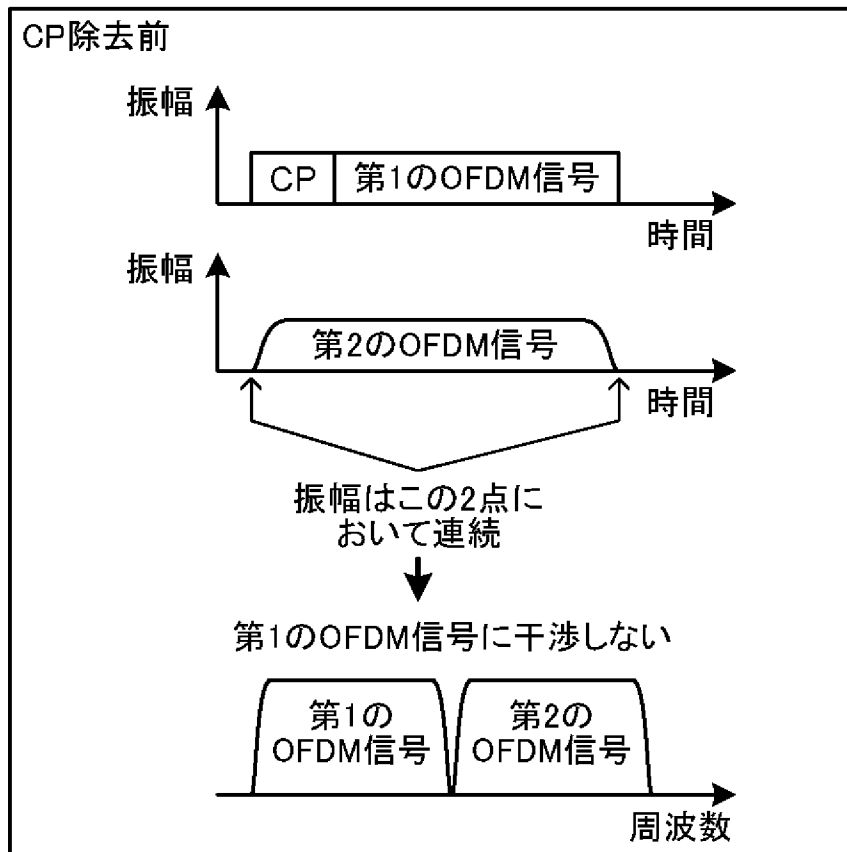
前記生成工程において生成された前記 1 つ以上の送信シンボルを含む前記第 2 の OFDM 信号を送信する送信工程と、

を実行させるためのプログラム。

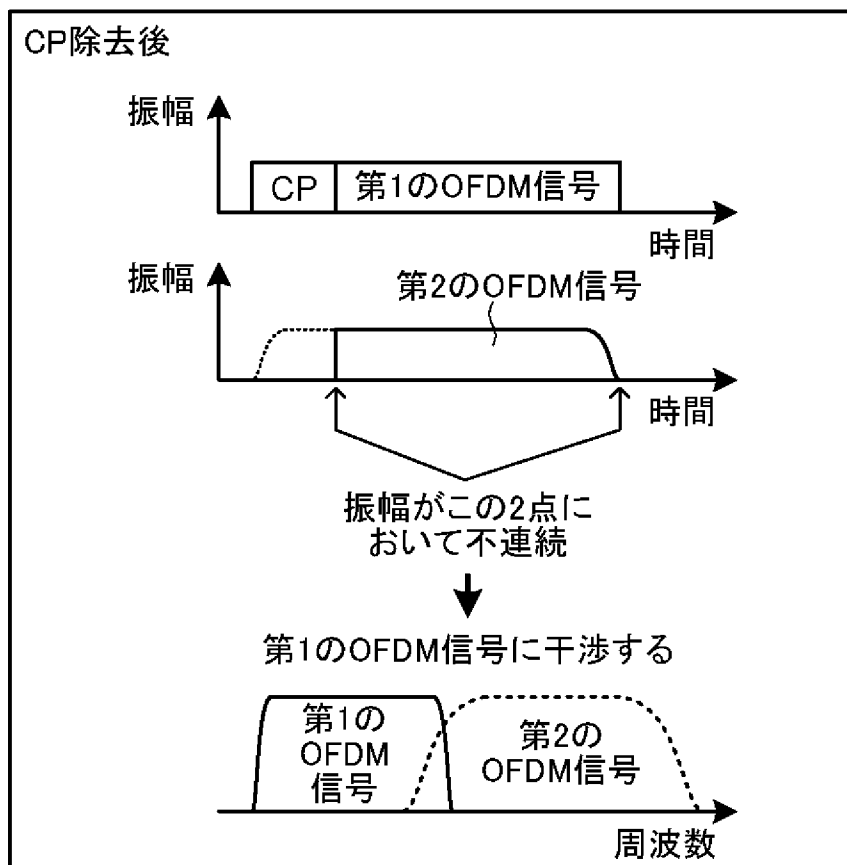
[図1]



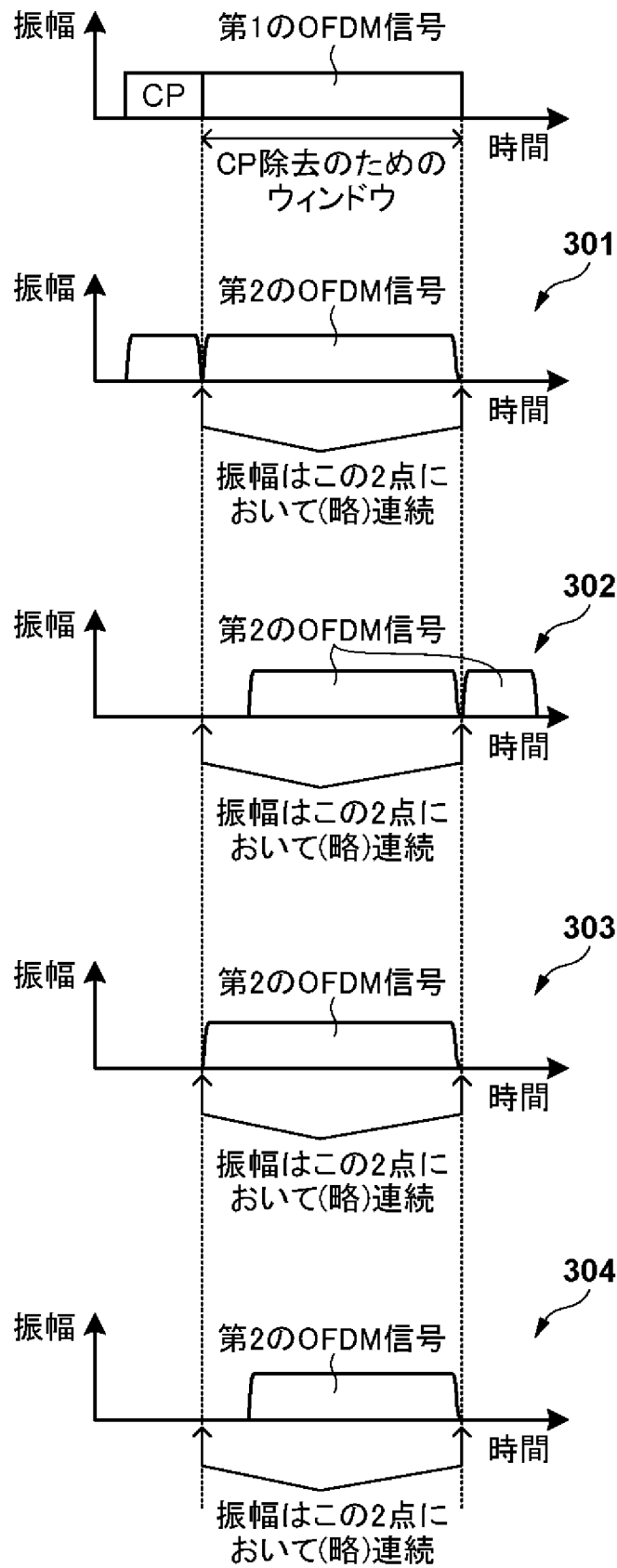
[図2A]



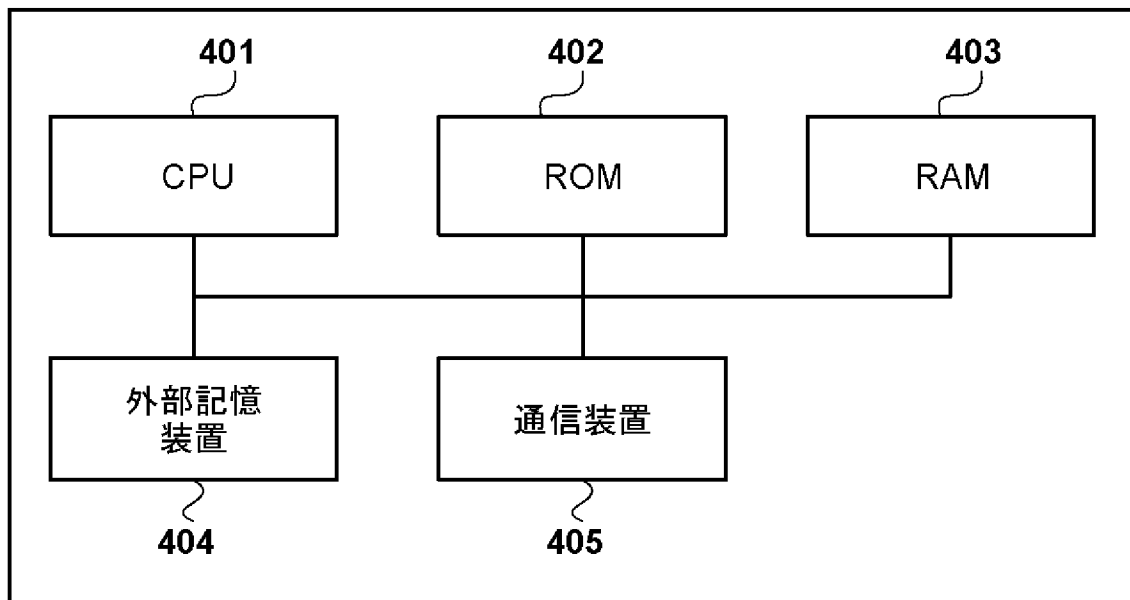
[図2B]



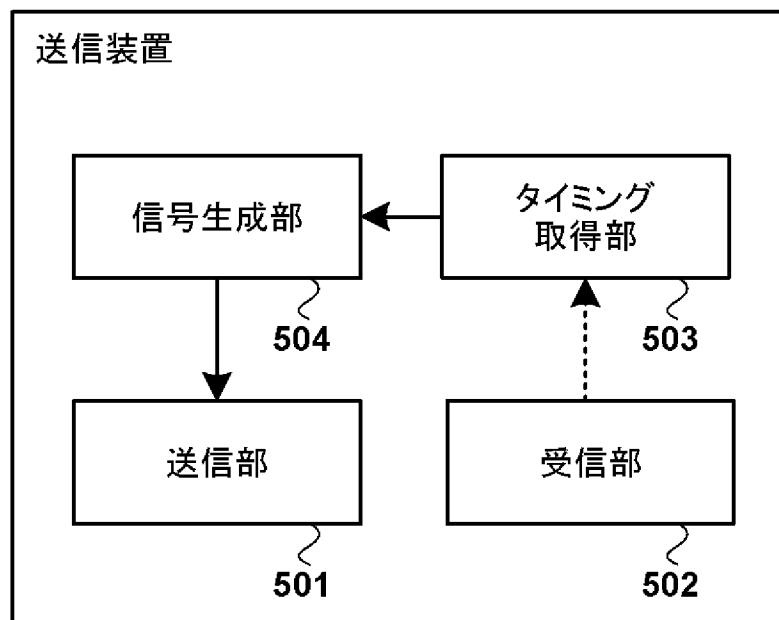
[図3]



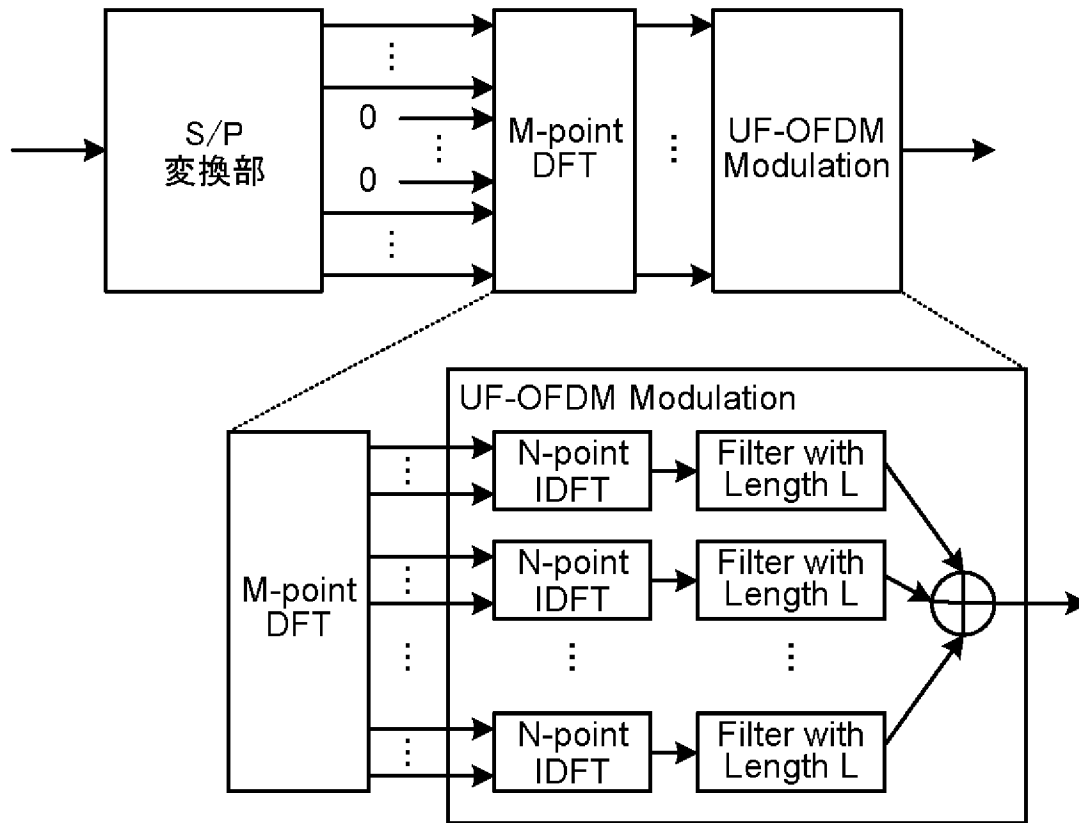
[図4]



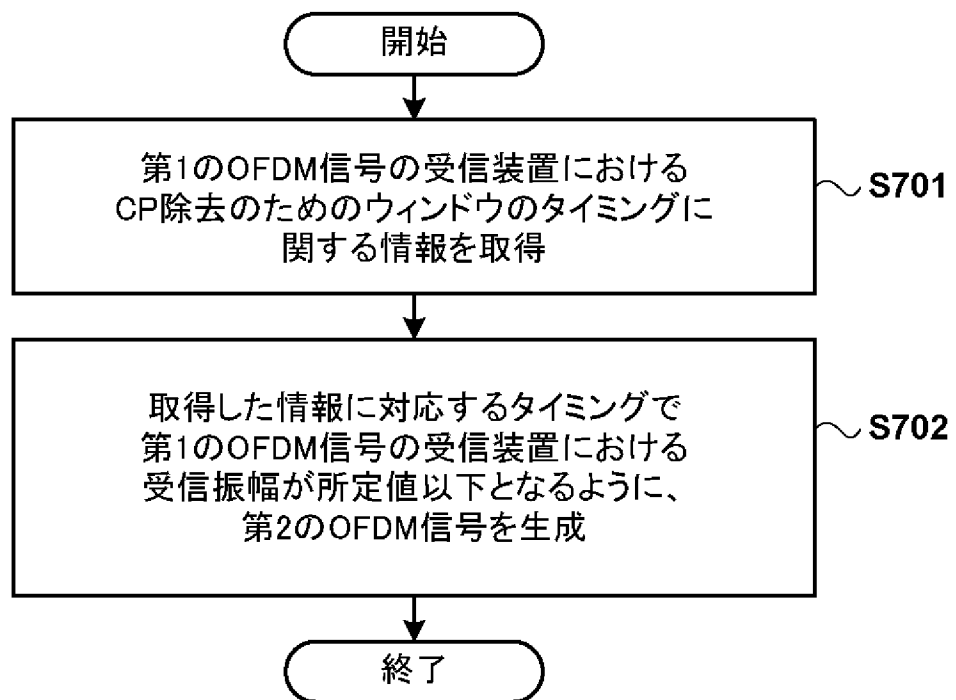
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L27/26(2006.01) 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)

H04L27/26

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

IEEE Explore, 3GPP TSG RAN WG 1-4

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Initial uplink performance results for New Radio waveforms below 6 GHz[online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-165013, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_1122/Docs/R1-165013.zip>, 2016.05.23	1-9
P, A	EP 3139557 A1 (ALCATEL LUCENT), 08 March 2017 (08.03.2017), abstract (Family: none)	1-9

☐ 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
19 May 2017 (19.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L27/26(2006.01)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. H04L27/26

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Explore, 3GPP TSG RAN WG 1-4

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
A	Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Initial uplink performance results for New Radio waveforms below 6 GHz[online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-165013, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_1122/Docs/R1-165013.zip>, 2016.05.23	1-9
P, A	EP 3139557 A1 (ALCATEL LUCENT) 2017.03.08, 要約（ファミリーなし）	1-9

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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

19.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

太田 龍一

5 K

3462

電話番号 03-3581-1101 内線 3556