

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



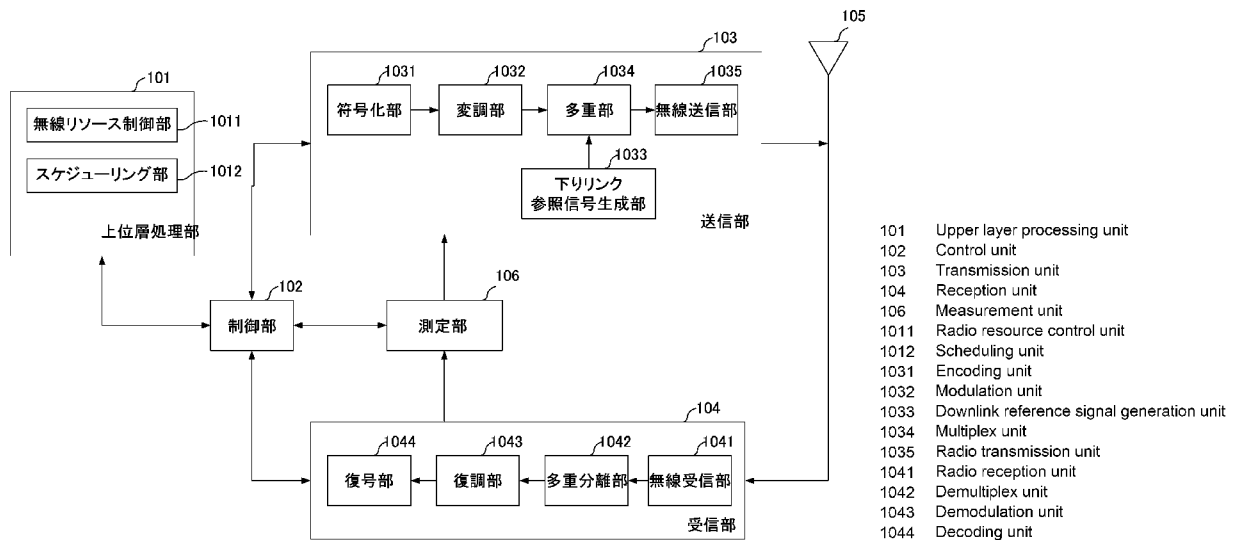
(10) 国際公開番号

WO 2020/137337 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 27/26 (2006.01) H04W 12/00 (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/046559
- (22) 国際出願日: 2019年11月28日(28.11.2019)
- (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 2018-242660 2018年12月26日(26.12.2018) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP). 鴻穎創新有限公司(FG INNOVATION COMPANY LIMITED)
- [CN/CN]; 新界屯門海榮路22號屯門中央廣場26樓2623室 New Territories (CN).
- (72) 発明者: 白川 淳 (SHIRAKAWA, Atsushi). 山田 良太 (YAMADA, Ryota). 浜口 泰弘 (HAMAGUCHI, Yasuhiro). 府川 和彦 (FUKAWA, Kazuhiko).
- (74) 代理人: 特許業務法人 S B P J 国際特許事務所(SBPJ PATENT FIRM); 〒5450014 大阪府大阪市阿倍野区西田辺町1丁目19番20号 西田辺ビル1階 Osaka (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,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法



(57) Abstract: Provided are a communication device and a communication method for enabling secure communications even if an eavesdropper has a plurality of antennas. A communication device is provided with: a transmission unit that transmits a constant-amplitude signal from three or more transmission antennas; a control unit that controls the phase of the constant-amplitude signal on the basis of channel information and a target symbol; and a modulation unit that generates a modulated symbol from bits, wherein the target symbol is generated by multiplying the modulated symbol by an amplitude coefficient.

(57) 要約: 盗聴者が複数のアンテナを備えている場合であっても、安全に通信することが可能な通信装置及び通信方法を提供する。3本以上の送信アンテナから定振幅信号を送信する送信部と、前記定振幅信号の位相を、チャネル情報及び目標シンボルに基づいて制御する制御部と、ビットから変調シンボルを生成する変調部と、を備え、前記目標シンボルは、前記変調シンボルに振幅係数を乗算して生成される。

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、通信装置および通信方法に関する。本願は、2018年12月26日に日本に出願された特願2018-242660号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 2020年頃の商業サービス開始を目指し、第5世代移動無線通信システム（5Gシステム）に関する研究・開発活動が盛んに行なわれている。最近、国際標準化機関である国際電気通信連合 無線通信部門（International Telecommunication Union Radio communications Sector：ITU-R）より、5Gシステムの標準方式（International mobile telecommunication - 2020 and beyond：IMT-2020）に関するビジョン勧告が報告された（非特許文献1参照）。

[0003] 無線通信は、今後ますます重要になり、通信装置の数もさらに増加すると考えられる。このときにセキュリティが問題となる可能性がある。セキュリティは通信システムにおいて、最重要技術の1つである。一般に、セキュリティは、物理層よりも上位レイヤでの暗号化による安全な通信が良く用いられる。しかしながら、無線通信は、広範囲に送信されるため、盗聴者は暗号化されていない制御情報などを受信できる可能性がある。このような、物理層において、安全な通信をするための技術として、物理層セキュリティがある。物理層セキュリティ技術としては、例えば、正規ユーザに対してヌル、盗聴者に対して非ヌルとした、人工雑音を送信信号に付加して送信する技術がある。人工雑音は、送信側と正規ユーザとの間のチャネル情報を鍵として安全な通信を可能とし、盗聴者の盗聴を困難とする技術である。人工雑音を用いた物理層セキュリティ技術については非特許文献2に記載されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：“IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond,” Recommendation ITU-R M.2083-0, Sept. 2015.

非特許文献2：S. Goel and R. Negi, “Guaranteeing secrecy using artificial noise,” IEEE trans. Wireless Commun. Vol. 7, No. 6, pp. 2180-2189, Jun. 2008.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、非特許文献2に記載の方法では、盗聴者が複数のアンテナを備えていれば、チャネル情報を含むダイバーシチ合成ウェイトを統計的にブラインド推定し、ダイバーシチ合成により希望信号を抽出できる可能性がある。

[0006] 本発明の一態様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、盗聴者が複数のアンテナを備えている場合であっても、安全に通信することが可能な通信装置及び通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

[0007] 上述した課題を解決するために本発明の一態様に係る通信装置、及び通信方法の構成は、次の通りである。

[0008] 本発明の一態様に係る通信装置は、3本以上の送信アンテナから定振幅信号を送信する送信部と、前記定振幅信号の位相を、チャネル情報及び目標シンボルに基づいて制御する制御部と、ビットから変調シンボルを生成する変調部と、を備え、前記目標シンボルは、前記変調シンボルに振幅係数を乗算して生成される。

[0009] また、本発明の一態様に係る通信装置において、目標振幅は、少なくとも目標振幅の基準、目標振幅の適用単位、又は目標振幅の変更タイミング、に従って選択され、前記目標振幅は目標シンボルの振幅である。

- [0010] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の基準は、復調参照信号の振幅である。
- [0011] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の基準は、前記変調シンボルの振幅である。
- [0012] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の基準は、参照リソースエレメントの振幅である。
- [0013] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の適用単位は、1又は複数のリソースエレメントである。
- [0014] また、本発明の一態様に係る通信装置において、1又は複数のOFDMシンボルである。
- [0015] また、本発明の一態様に係る通信装置において、1又は複数のリソースブロックである。
- [0016] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の変更タイミングは、周期的である。
- [0017] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記目標振幅の変更タイミングは、非周期的である。
- [0018] また、本発明の一態様に係る通信装置において、第1の制御情報を送信し、前記第1の制御情報は少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含む。
- [0019] また、本発明の一態様に係る通信装置において、第2の制御情報を送信し、前記第2の制御情報は1つの前記目標振幅、もしくは複数の前記目標振幅から構成され変更パターン、の何れか一つを含む。
- [0020] また、本発明の一態様に係る通信装置において、第1の制御情報、及び目標シンボルを受信する受信部と、前記目標シンボルを復調する復調部と、を備え、目標振幅は前記目標シンボルの振幅であり、前記第1の制御情報は、少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含み、前記目標シンボルは、ビットから生成された変調シンボルに前記目標振幅が乗算されたものであり、前記第1の

制御情報に基づいて受信した前記目標シンボルを復調する。

[0021] また、本発明の一態様に係る通信装置において、前記受信部は、第2の制御情報を受信し、前記第2の制御情報は、1又は複数の前記目標振幅から構成される変更パターンを含み、前記第1の制御情報及び前記第2の制御情報に基づいて前記目標シンボルを復調する。

[0022] また、本発明の一態様に係る通信方法において、3本以上の送信アンテナから定振幅信号を送信するステップと、前記定振幅信号の位相を、チャネル情報及び目標シンボルに基づいて制御するステップと、ビットから変調シンボルを生成するステップと、を備え、前記目標シンボルは、前記変調シンボルに振幅係数を乗算して生成される。

[0023] また、本発明の一態様に係る通信方法において、第1の制御情報、及び目標シンボルを受信するステップと、前記目標シンボルを復調するステップと、を備え、目標振幅は前記目標シンボルの振幅であり、前記第1の制御情報は、少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含み、前記目標シンボルは、ビットから生成された変調シンボルに前記目標振幅が乗算されたものであり、前記第1の制御情報に基づいて受信した前記目標シンボルを復調する。

発明の効果

[0024] 本発明の一態様によれば、送信アンテナのそれぞれから、チャネル情報を鍵とした位相制御を施した信号を送信し、送信側と正規ユーザの間の安全な通信を可能とし、盗聴者の盗聴を困難とする。また各送信アンテナから定振幅信号を送信することで、増幅器に求められる線形性条件、ダイナミックレンジ条件を緩和し、省電力の効果がある。また、短い期間で希望信号の統計的性質を変えることで、盗聴者が盗聴するためのダイバーシチ合成ウェイトのブラインド推定を困難にし、さらに安全な通信が可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。

[図2]本実施形態に係る基地局装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]本実施形態に係る端末装置の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0026] 本実施形態における通信システムは、基地局装置（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、送信ポイント、送受信ポイント、送信パネル、アクセスポイント、サブアレー、通信装置）および端末装置（端末、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、受信ポイント、受信パネル、ステーション、サブアレー、通信装置）を備える。また端末装置と接続している（無線リンクを確立している）基地局装置をサービングセルと呼ぶ。なお、以下の実施形態において、通信装置といった場合、基地局装置又は端末装置を表す。

[0027] 本実施形態における基地局装置及び端末装置は、免許が必要な周波数帯域（ライセンスバンド）及び／又は免許不要の周波数帯域（アンライセンスバンド）で通信することができる。

[0028] 本実施形態において、“X／Y”は、“XまたはY”の意味を含む。本実施形態において、“X／Y”は、“XおよびY”の意味を含む。本実施形態において、“X／Y”は、“Xおよび／またはY”の意味を含む。

[0029] 図1は、本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。図1に示すように、本実施形態における通信システムは、基地局装置1A、端末装置2Aを備える。また、カバレッジ1-1は、基地局装置1Aが端末装置と接続可能な範囲（通信エリア）である。また基地局装置1Aを単に基地局装置とも呼ぶ。また端末装置2Aを単に端末装置とも呼ぶ。

[0030] 図1において、端末装置2Aから基地局装置1Aへの上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・PUCCH (Physical Uplink Control Channel)
- ・PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)
- ・PRACH (Physical Random Access Channel)

- [0031] P U C C Hは、上りリンク制御情報 (Uplink Control Information: UCI) を送信するために用いられる。ここで、上りリンク制御情報は、下りリンクデータ (下りリンクトランスポートブロック、Downlink-Shared Channel: DL-SCH) に対する A C K (a positive acknowledgement) または N A C K (a negative acknowledgement) (A C K / N A C K) を含む。下りリンクデータに対する A C K / N A C Kを、H A R Q - A C K、H A R Qフィードバックとも称する。
- [0032] また、上りリンク制御情報は、下りリンクに対するチャネル状態情報 (Channel State Information: CSI) を含む。また、上りリンク制御情報は、上りリンク共用チャネル (Uplink-Shared Channel: UL-SCH) のリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求 (Scheduling Request: SR) を含む。前記チャネル状態情報は、好適な空間多重数を指定するランク指標 R I (Rank Indicator)、好適なプレコードを指定するプレコーディング行列指標 P M I (Precoding Matrix Indicator)、好適な伝送レートを指定するチャネル品質指標 C Q I (Channel Quality Indicator)、好適な C S I - R S リソースを示す C S I - R S (Reference Signal、参照信号) リソース指標 C R I (CSI-RS Resource Indicator)、C S I - R S 又は S S (Synchronization Signal; 同期信号) により測定された R S R P (Reference Signal Received Power) などが該当する。
- [0033] 前記チャネル品質指標 C Q I は (以下、C Q I 値)、所定の帯域 (詳細は後述) における好適な変調方式 (例えば、Q P S K、1 6 Q A M、6 4 Q A M、2 5 6 Q A M など)、符号化率 (coding rate) とすることができる。C Q I 値は、前記変調方式や符号化率により定められたインデックス (CQI Index) とすることができる。前記 C Q I 値は、予め当該システムで定めたものとする。
- [0034] 前記 C R I は、複数の C S I - R S リソースから受信電力 / 受信品質が好適な C S I - R S リソースを示す。
- [0035] なお、前記ランク指標、前記プレコーディング品質指標は、予めシステム

で定めたものとすることができる。前記ランク指標や前記プレコーディング行列指標は、空間多重数やプレコーディング行列情報により定められたインデックスとすることができる。なお、前記CQI値、PMI値、RI値及びCRI値の一部又は全部をCSI値とも総称する。

[0036] PUSCHは、上りリンクデータ（上りリンクトランスポートブロック、UL-SCH）を送信するために用いられる。また、PUSCHは、上りリンクデータと共に、ACK/NACKおよび／またはチャネル状態情報を送信するために用いられても良い。また、PUSCHは、上りリンク制御情報のみを送信するために用いられても良い。

[0037] また、PUSCHは、RRCメッセージを送信するために用いられる。RRCメッセージは、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層において処理される情報／信号である。また、PUSCHは、MAC CE（Control Element）を送信するために用いられる。ここで、MAC CEは、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層において処理（送信）される情報／信号である。

[0038] 例えば、パワーヘッドルームは、MAC CEに含まれ、PUSCHを経由して報告されても良い。すなわち、MAC CEのフィールドが、パワーヘッドルームのレベルを示すために用いられても良い。

[0039] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる。

[0040] また、上りリンクの無線通信では、上りリンク物理信号として上りリンク参照信号（Uplink Reference Signal: UL RS）が用いられる。上りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。ここで、上りリンク参照信号には、DMRS（Demodulation Reference Signal）、SRS（Sounding Reference Signal）、PT-RS（Phase-Tracking reference signal）が含まれる。

[0041] DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。例えば、基地局装置1Aは、PUSCHまたはPUCCHの伝搬路補正を行なうために

DMRSを使用する。例えば、基地局装置1Aは、上りリンクのチャネル状態を測定するためにSRSを使用する。またSRSは上りリンクの観測（サウンディング）に用いられる。またPT-RSは位相雑音を補償するために用いられる。なお、上りリンクのDMRSを上りリンクDMRSとも呼ぶ。

[0042] 図1において、基地局装置1Aから端末装置2Aへの下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

- ・PBCH (Physical Broadcast Channel ; 報知チャネル)
- ・PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel ; 制御フォーマット指示チャネル)
- ・PHICH (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel ; HARQ指示チャネル)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control Channel ; 下りリンク制御チャネル)
- ・EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel ; 拡張下りリンク制御チャネル)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared Channel ; 下りリンク共有チャネル)

[0043] PBCHは、端末装置で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック (Master Information Block: MIB, Broadcast Channel: BCH) を報知するために用いられる。PCFICHは、PDCCHの送信に用いられる領域（例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing; 直交周波数分割多重) シンボルの数）を指示する情報を送信するために用いられる。なお、MIBは最小システムインフォメーションとも呼ぶ。

[0044] PHICHは、基地局装置1Aが受信した上りリンクデータ（トランスポートブロック、コードワード）に対するACK/NACKを送信するために用いられる。すなわち、PHICHは、上りリンクデータに対するACK/NACKを示すHARQインディケータ（HARQフィードバック）を送信

するために用いられる。また、ACK/NACKは、HARQ-ACKとも呼称する。端末装置2Aは、受信したACK/NACKを上位レイヤに通知する。ACK/NACKは、正しく受信されたことを示すACK、正しく受信しなかったことを示すNACK、対応するデータがなかったことを示すDTXである。また、上りリンクデータに対するPICHが存在しない場合、端末装置2AはACKを上位レイヤに通知する。

[0045] PDCCHおよびEPDCCHは、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信するために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、複数のDCIフォーマットが定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがDCIフォーマットに定義され、情報ビットへマップされる。

[0046] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセルにおける1つのPDSCH (1つの下りリンクトランスポートブロックの送信) のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット1Aが定義される。

[0047] 例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットには、PDSCHのリソース割り当てに関する情報、PDSCHに対するMCS (Modulation and Coding Scheme) に関する情報、PUCCHに対するTPCコマンドなどの下りリンク制御情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するDCIフォーマットを、下りリンクグラント (または、下りリンクアサインメント) とも称する。

[0048] また、例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットとして、1つのセルにおける1つのPUSCH (1つの上りリンクトランスポートブロックの送信) のスケジューリングに使用されるDCIフォーマット0が定義される。

[0049] 例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットには、PUSCHのリソース割り当てに関する情報、PUSCHに対するMCSに関する情報、PUSCHに対するTPCコマンドなど上りリンク制御情報が含まれる。上りリンクに対するDCIフォーマットを、上りリンクグラント (または、上りリ

ンクアサインメント)とも称する。

- [0050] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、下りリンクのチャネル状態情報(CSI; Channel State Information。受信品質情報とも称する。)を要求(CSI request)するために用いることができる。
- [0051] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告(CSI feedback report)をマップする上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報(Periodic CSI)を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定(CSI report mode)のために用いることができる。
- [0052] 例えば、チャネル状態情報報告は、不定期なチャネル状態情報(Aperiodic CSI)を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、不定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定(CSI report mode)のために用いることができる。
- [0053] 例えば、チャネル状態情報報告は、半永続的なチャネル状態情報(semi-persistent CSI)を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、半永続的にチャネル状態情報を報告するモード設定(CSI report mode)のために用いることができる。なお、半永続的なCSI報告は、上位層の信号又は下りリンク制御情報でアクティベーションされてからデアクティベーションされる期間に、周期的にCSI報告ことである。
- [0054] また、上りリンクに対するDCIフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告の種類を示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告の種類は、広帯域CSI(例えばWideband CQI)と狭帯域CSI(例えば, Subband CQI)などがある。
- [0055] 端末装置は、下りリンクアサインメントを用いてPDSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPDSCHで下りリンクデー

タを受信する。また、端末装置は、上りリンクグラントを用いてPUSCHのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたPUSCHで上りリンクデータおよび／または上りリンク制御情報を送信する。

[0056] PDSCHは、下りリンクデータ（下りリンクトランスポートブロック、DL-SCH）を送信するために用いられる。また、PDSCHは、システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションブロックタイプ1メッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0057] また、PDSCHは、システムインフォメーションメッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションメッセージは、システムインフォメーションブロックタイプ1以外のシステムインフォメーションブロックXを含む。システムインフォメーションメッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0058] また、PDSCHは、RRCメッセージを送信するために用いられる。ここで、基地局装置から送信されるRRCメッセージは、セル内における複数の端末装置に対して共通であっても良い。また、基地局装置1Aから送信されるRRCメッセージは、ある端末装置2Aに対して専用のメッセージ（dedicated signalingとも称する）であっても良い。すなわち、ユーザ装置スペシフィック（ユーザ装置固有）な情報は、ある端末装置に対して専用のメッセージを使用して送信される。また、PDSCHは、MAC CEを送信するために用いられる。

[0059] ここで、RRCメッセージおよび／またはMAC CEを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。

[0060] また、PDSCHは、下りリンクのチャネル状態情報を要求するために用いることができる。また、PDSCHは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告（CSI feedback report）をマップする上りリンクリソースを送信するために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報（Periodic CSI）を報告する上りリ

ンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定 (CSI report mode) のために用いることができる。

[0061] 下りリンクのチャネル状態情報報告の種類は広帯域CSI (例えばWideband CSI) と狭帯域CSI (例えば、Subband CSI) がある。広帯域CSIは、セルのシステム帯域に対して1つのチャネル状態情報を算出する。狭帯域CSIは、システム帯域を所定の単位に区分し、その区分に対して1つのチャネル状態情報を算出する。

[0062] また、下りリンクの無線通信では、下りリンク物理信号として同期信号 (Synchronization signal: SS)、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal: DL RS) が用いられる。下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。なお、同期信号には、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal: PSS) とセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal: SSS) がある。

[0063] 同期信号は、端末装置が、下りリンクの周波数領域および時間領域の同期を取るために用いられる。また、同期信号は受信電力、受信品質又は信号対干渉雑音電力比 (Signal-to-Interference and Noise power Ratio: SINR) を測定するために用いられる。なお、同期信号で測定した受信電力をSS-RSRP (Synchronization Signal - Reference Signal Received Power)、同期信号で測定した受信品質をSS-RSRQ (Reference Signal Received Quality)、同期信号で測定したSINRをSS-SINRとも呼ぶ。なお、SS-RSRQはSS-RSRPとRSSIの比である。RSSI (Received Signal Strength Indicator) はある観測期間におけるトータルの平均受信電力である。また、同期信号／下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられる。例えば、同期信号／下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられる。

- [0064] ここで、下りリンク参照信号には、DMRS (Demodulation Reference Signal; 復調参照信号)、NZP CSI-RS (Non-Zero Power Channel State Information - Reference Signal)、ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information - Reference Signal)、PT-RS、TRS (Tracking Reference Signal) が含まれる。なお、下りリンクのDMRSを下りリンクDMRSとも呼ぶ。なお、以降の実施形態で、単にCSI-RSといった場合、NZP CSI-RS及び／又はZP CSI-RSを含む。
- [0065] DMRSは、DMRSが関連するPDSCH/PBCH/PDCCH/EPDCCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信され、DMRSが関連するPDSCH/PBCH/PDCCH/EPDCCHの復調を行なうために用いられる。
- [0066] ここで、下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号とも称する。また、上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号とも称する。また、下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルとも称する。また、下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号とも称する。
- [0067] また、BCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャネルである。MAC層で用いられるチャネルを、トランスポートチャネルと称する。また、MAC層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック (Transport Block: TB)、または、MAC PDU (Protocol Data Unit) とも称する。トランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す (deliverする) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理などが行なわれる。
- [0068] また、キャリアアグリゲーション (CA; Carrier Aggregation) をサポートしている端末装置に対して、基地局装置は、より広帯域伝送のため複数のコンポーネントキャリア (CC; Component Carrier) を統合して通信することが

できる。キャリアアグリゲーションでは、1つのプライマリセル（P C e l l ; Primary Cell）及び1または複数のセカンダリセル（S C e l l ; Secondary Cell）がサービングセルの集合として設定される。

[0069] また、デュアルコネクティビティ（DC; Dual Connectivity）では、サービングセルのグループとして、マスターセルグループ（MCG; Master Cell Group）とセカンダリセルグループ（SCG; Secondary Cell Group）が設定される。MCGはP C e l l とオプションで1又は複数のS C e l l から構成される。またSCGはプライマリS C e l l （P S C e l l ）とオプションで1又は複数のS C e l l から構成される。

[0070] 基地局装置は無線フレームを用いて通信することができる。無線フレームは複数のサブフレーム（サブ区間）から構成される。フレーム長を時間で表現する場合、例えば、無線フレーム長は10ミリ秒（ms）、サブフレーム長は1msとすることができる。この例では無線フレームは10個のサブフレームで構成される。

[0071] またスロットは、14個のOFDMシンボルで構成される。OFDMシンボル長はサブキャリア間隔によって変わり得るため、サブキャリア間隔でスロット長も代わり得る。またミニスロットは、スロットよりも少ないOFDMシンボルで構成される。スロット／ミニスロットは、スケジューリング単位になることができる。なお端末装置は、スロットベーススケジューリング／ミニスロットベーススケジューリングは、最初の下りリンクDMRSの位置（配置）によって知ることができる。スロットベーススケジューリングでは、スロットの3番目又は4番目のシンボルに最初の下りリンクDMRSが配置される。またミニスロットベーススケジューリングでは、スケジューリングされたデータ（リソース、PDSCH）の最初のシンボルに最初の下りリンクDMRSが配置される。

[0072] またリソースブロックは、12個の連続するサブキャリアで定義される。またリソースエレメントは、周波数領域のインデックス（例えばサブキャリアインデックス）と時間領域のインデックス（例えばOFDMシンボルイン

デックス)で定義される。リソースエレメントは、上りリンクリソースエレメント、下りリンクエレメント、フレキシブルリソースエレメント、予約されたリソースエレメントとして分類される。予約されたリソースエレメントでは、端末装置は、上りリンク信号を送信しないし、下りリンク信号を受信しない。

[0073] また複数のサブキャリア間隔 (Subcarrier spacing: SCS) がサポートされる。例えばSCSは、15 / 30 / 60 / 120 / 240 / 480 kHzである。

[0074] 図2は、本実施形態における基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。図2に示すように、基地局装置は、上位層処理部 (上位層処理ステップ) 101、制御部 (制御ステップ) 102、送信部 (送信ステップ) 103、受信部 (受信ステップ) 104と送受信アンテナ105、測定部 (測定ステップ) 106を含んで構成される。また、上位層処理部101は、無線リソース制御部 (無線リソース制御ステップ) 1011、スケジューリング部 (スケジューリングステップ) 1012を含んで構成される。また、送信部103は、符号化部 (符号化ステップ) 1031、変調部 (変調ステップ) 1032、下りリンク参照信号生成部 (下りリンク参照信号生成ステップ) 1033、多重部 (多重ステップ) 1034、無線送信部 (無線送信ステップ) 1035を含んで構成される。また、受信部104は、無線受信部 (無線受信ステップ) 1041、多重分離部 (多重分離ステップ) 1042、復調部 (復調ステップ) 1043、復号部 (復号ステップ) 1044を含んで構成される。

[0075] 上位層処理部101は、媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。また、上位層処理部101は、送信部103および受信部104の制御を行なうために必要な情報を生成し、制御部102に出力する。

- [0076] 上位層処理部 101 は、端末装置の機能 (UE capability) 等、端末装置に関する情報を端末装置から受信する。言い換えると、端末装置は、自身の機能を基地局装置に上位層の信号で送信する。
- [0077] なお、以下の説明において、端末装置に関する情報は、その端末装置が所定の機能をサポートするかどうかを示す情報、または、その端末装置が所定の機能に対する導入およびテストの完了を示す情報を含む。なお、以下の説明において、所定の機能をサポートするかどうかは、所定の機能に対する導入およびテストを完了しているかどうかを含む。
- [0078] 例えば、端末装置が所定の機能をサポートする場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) を送信する。端末装置が所定の機能をサポートしない場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) を送信しない。すなわち、その所定の機能をサポートするかどうかは、その所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) を送信するかどうかによって通知される。なお、所定の機能をサポートするかどうかを示す情報 (パラメータ) は、1 または 0 の 1 ビットを用いて通知してもよい。
- [0079] 無線リソース制御部 1011 は、下りリンクの PDSCH に配置される下りリンクデータ (トランスポートブロック)、システムインフォメーション、RRC メッセージ、MAC CE などを生成、又は上位ノードから取得する。無線リソース制御部 1011 は、下りリンクデータを送信部 103 に出力し、他の情報を制御部 102 に出力する。また、無線リソース制御部 1011 は、端末装置の各種設定情報の管理をする。
- [0080] スケジューリング部 1012 は、物理チャネル (PDSCH および PUSCH) を割り当てる周波数およびスロット、物理チャネル (PDSCH および PUSCH) の符号化率および変調方式 (あるいは MCS) および送信電力などを決定する。スケジューリング部 1012 は、決定した情報を制御部 102 に出力する。
- [0081] スケジューリング部 1012 は、スケジューリング結果に基づき、物理チ

チャネル（PDSCHおよびPUSCH）のスケジューリングに用いられる情報を生成する。スケジューリング部1012は、生成した情報を制御部102に出力する。

[0082] 制御部102は、上位層処理部101から入力された情報に基づいて、送信部103および受信部104の制御を行なう制御信号を生成する。制御部102は、上位層処理部101から入力された情報に基づいて、下りリンク制御情報を生成し、送信部103に出力する。

[0083] 送信部103は、制御部102から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部101から入力されたHARQインディケータ、下りリンク制御情報、および、下りリンクデータを、符号化および変調し、PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ105を介して端末装置2Aに信号を送信する。

[0084] 符号化部1031は、上位層処理部101から入力されたHARQインディケータ、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを、ブロック符号化、畳み込み符号化、ターボ符号化、LDPC（低密度パリティチェック：Low density parity check）符号化、Polar符号化等の予め定められた符号化方式を用いて符号化を行なう、または無線リソース制御部1011が決定した符号化方式を用いて符号化を行なう。変調部1032は、符号化部1031から入力された符号化ビットをBPSK（Binary Phase Shift Keying）、QPSK（quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（quadrature amplitude modulation）、64QAM、256QAM等の予め定められた、または無線リソース制御部1011が決定した変調方式で変調する。

[0085] 下りリンク参照信号生成部1033は、基地局装置1Aを識別するための物理セル識別子（PCI、セルID）などを基に予め定められた規則で求める、端末装置2Aが既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0086] 多重部1034は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とを多重する。つまり、多重部10

34は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号と下りリンク制御情報とをリソースエレメントに配置する。

[0087] 無線送信部1035は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) してOFDMシンボルを生成し、OFDMシンボルにサイクリックプレフィックス (cyclic prefix: CP) を付加してベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、フィルタリングにより余分な周波数成分を除去し、搬送周波数にアップコンバートし、電力増幅し、送受信アンテナ105に出力して送信する。

[0088] 受信部104は、制御部102から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ105を介して端末装置2Aから受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部101に出力する。

[0089] 無線受信部1041は、送受信アンテナ105を介して受信された上りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0090] 無線受信部1041は、変換したデジタル信号からCPに相当する部分を除去する。無線受信部1041は、CPを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部1042に出力する。

[0091] 多重分離部1042は、無線受信部1041から入力された信号をPUCCH、PUSCH、上りリンク参照信号などの信号に分離する。なお、この分離は、予め基地局装置1Aが無線リソース制御部1011で決定し、各端末装置2Aに通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。

[0092] また、多重分離部1042は、PUCCHとPUSCHの伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部1042は、上りリンク参照信号を分離する。

- [0093] 復調部1043は、PUSCHを逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT）し、変調シンボルを取得し、PUCCHとPUSCHの変調シンボルそれぞれに対して、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の予め定められた、または自装置が端末装置2Aに上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。
- [0094] 復号部1044は、復調されたPUCCHとPUSCHの符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、又は自装置が端末装置2Aに上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部101へ出力する。PUSCHが再送信の場合は、復号部1044は、上位層処理部101から入力されるHARQバッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行なう。
- [0095] 測定部106は、受信信号を観測し、RSRP/RSRQ/RSSIなどの様々な測定値を求める。また測定部106は、端末装置から送信されたSRSから受信電力、受信品質、好適なSRSリソースインデックスを求める。
- [0096] 図3は、本実施形態における端末装置の構成を示す概略ブロック図である。図3に示すように、端末装置は、上位層処理部（上位層処理ステップ）201、制御部（制御ステップ）202、送信部（送信ステップ）203、受信部（受信ステップ）204、測定部（測定ステップ）205と送受信アンテナ206を含んで構成される。また、上位層処理部201は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）2011、スケジューリング情報解釈部（スケジューリング情報解釈ステップ）2012を含んで構成される。また、送信部203は、符号化部（符号化ステップ）2031、変調部（変調ステップ）2032、上りリンク参照信号生成部（上りリンク参照信号生成ステップ）2033、多重部（多重ステップ）2034、無線送信部（無線送信ステップ）2035を含んで構成される。また、受信部204は、無

線受信部（無線受信ステップ）2041、多重分離部（多重分離ステップ）2042、信号検出部（信号検出ステップ）2043を含んで構成される。

[0097] 上位層処理部201は、ユーザの操作等によって生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、送信部203に出力する。また、上位層処理部201は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。

[0098] 上位層処理部201は、自端末装置がサポートしている端末装置の機能を示す情報を、送信部203に出力する。

[0099] 無線リソース制御部2011は、自端末装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部2011は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部203に出力する。

[0100] 無線リソース制御部2011は、基地局装置から送信された設定情報を取得し、制御部202に出力する。

[0101] スケジューリング情報解釈部2012は、受信部204を介して受信した下りリンク制御情報を解釈し、スケジューリング情報を判定する。また、スケジューリング情報解釈部2012は、スケジューリング情報に基づき、受信部204、および送信部203の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部202に出力する。

[0102] 制御部202は、上位層処理部201から入力された情報に基づいて、受信部204、測定部205および送信部203の制御を行なう制御信号を生成する。制御部202は、生成した制御信号を受信部204、測定部205および送信部203に出力して受信部204、および送信部203の制御を行なう。

[0103] 制御部202は、測定部205が生成したCSI／RSRP／RSRQ／RSSIを基地局装置に送信するように送信部203を制御する。

[0104] 受信部204は、制御部202から入力された制御信号に従って、送受信

アンテナ 206 を介して基地局装置から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 201 に出力する。

[0105] 無線受信部 2041 は、送受信アンテナ 206 を介して受信した下りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

[0106] また、無線受信部 2041 は、変換したデジタル信号から CP に相当する部分を除去し、CP を除去した信号に対して高速フーリエ変換を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0107] 多重分離部 2042 は、抽出した信号を PICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部 2042 は、チャネル測定から得られた所望信号のチャネルの推定値に基づいて、PICH、PDCCH、および EPDCCH のチャネルの補償を行ない、下りリンク制御情報を検出し、制御部 202 に出力する。また、制御部 202 は、PDSCH および所望信号のチャネル推定値を信号検出部 2043 に出力する。

[0108] 信号検出部 2043 は、PDSCH、チャネル推定値を用いて、復調、復号し、上位層処理部 201 に出力する。

[0109] 測定部 205 は、CSI 測定、RRM (Radio Resource Management) 測定、RLM (Radio Link Monitoring) 測定などの各種測定を行い、CSI/RSRP/RSRQ/RSSIなどを求める。

[0110] 送信部 203 は、制御部 202 から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部 201 から入力された上りリンクデータ (トランスポートブロック) を符号化および変調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ 206 を介して基地局装置に送信する。

[0111] 符号化部 2031 は、上位層処理部 201 から入力された上りリンク制御

情報又は上りリンクデータを畳み込み符号化、ブロック符号化、ターボ符号化、LDPC符号化、Polar符号化等の符号化を行う。

[0112] 変調部2032は、符号化部2031から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM等の下りリンク制御情報で通知された変調方式または、チャネル毎に予め定められた変調方式で変調する。

[0113] 上りリンク参照信号生成部2033は、基地局装置を識別するための物理セル識別子 (physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称される)、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサイクリックシフト、DMRSシーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則 (式) で求まる系列を生成する。

[0114] 多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部2034は、PUCCHとPUSCHの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。

[0115] 無線送信部2035は、多重された信号を逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) して、OFDM方式の変調を行い、OFDMAシンボルを生成し、生成されたOFDMAシンボルにCPを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、余分な周波数成分を除去し、アップコンバートにより搬送周波数に変換し、電力増幅し、送受信アンテナ206に出力して送信する。

[0116] なお、端末装置はOFDMA方式に限らず、SC-FDMA (DFT-s per ad-OFDM) 方式の変調を行うことができる。

[0117] 特に無線通信システムにおいて、通信相手以外に情報を漏らすことなく、安全に通信相手と通信することは、最も重要なことの1つである。安全な通信を保つため、上位レイヤによる暗号化が一般的である。安全性をさらに高めるために、物理層においてもセキュリティ対策をすることが望ましい。

[0118] 無線通信では、送信信号は広範囲に届いてしまうため、盗聴者 (非正規ユ

ーザ）が無線信号を受信することは可能である。仮に、暗号化されていない制御情報などが漏れてしまった場合、盗聴者は復調・復号できる確率が高まる。従って、物理層において、盗聴者による復調・復号を困難にすることによって安全な通信が可能となる。

[0119] 例えば、通信装置は、複数の送信アンテナから正規ユーザの希望信号及び人工雑音と呼ばれる信号を送信することができる（人工雑音法とも呼ぶ）。通信相手との間のチャネルが既知であれば、人工雑音は正規ユーザに対してヌルとなるように制御することができる。一方、非正規ユーザには、人工雑音はヌルとはならず通信品質が劣化するため、復調・復号は困難になる。

[0120] また、通信装置は、正規ユーザは正しく希望信号を受信でき、非正規ユーザは正しく希望信号を受信できないように、複数の送信アンテナの各々からランダムな位相・振幅で希望信号を送信することができる（ランダム位相法とも呼ぶ）。また、送信電力が小さくなるように振幅を求めれば、送信電力を抑えながら、安全な通信が可能となる。

[0121] なお、人工雑音法やランダム位相法は、盗聴者が複数のアンテナを備えている場合、ブラインド推定でダイバーシチ合成ウェイトを推定すれば、希望信号を抽出できてしまう。従って、安全性を高めるためには盗聴者のブラインド推定を困難にすることが望ましい。

[0122] ブラインド推定は、ある観測期間で希望信号の統計的性質が変わらないとして、パラメータを推定する。従って、ブラインド推定の観測期間よりも短い期間で希望信号の統計的性質を変えることで、盗聴者のブラインド推定を困難にすることができる。

[0123] 前述したように送信電力が小さくなるように振幅を求めた場合、送信アンテナの各々から送信する信号の振幅は基本的には異なり、一定ではない。つまり、一例として、ある送信アンテナから送信する信号の振幅は小さく、別の送信アンテナから送信する信号の振幅は大きく、また別の送信アンテナから送信する信号の振幅はさらに大きい、というように分散が大きくなる。この場合、送信機の増幅器には、広いダイナミックレンジにわたる線形性特性

の保証など高い性能が求められ、消費電力も増大し、価格も高価となる。

[0124] 送信アンテナの各々から位相のみ制御して定振幅で希望信号を送信することができれば、増幅器に求められる線形性特性条件は緩和され、消費電力も抑えた上で、安全な通信が可能となるので、この要求に適合する位相の決定方法について説明する。

[0125] 例えば、送信アンテナを備えた送信局（例えば下りリンクの基地局装置、上りリンクの端末装置）と、送信局からの信号を受信するための受信アンテナを備えた受信局（例えば下りリンクの端末装置、上りリンクの基地局装置）との無線通信を考える。

[0126] 送信局の送信アンテナ数 K (≥ 3) とし、第 k ($1 \leq k \leq K$) 送信アンテナと受信局の受信アンテナ間のチャネル情報（インパルス応答、周波数応答）を h_k とする。また、第 k 送信アンテナの送信信号を $A \exp(j\theta_k)$ と表す。ただし、 j は虚数単位、 A は送信電力振幅係数を表す正の定数である。また、 θ_k は制御すべき位相である。また $\exp()$ は指数関数を表す。さらに受信局の受信アンテナにおける受信シンボルを $A_r \exp(j\phi)$ とする。 A_r は受信振幅を表す正数、 ϕ は受信シンボルの位相である。なお、 $\exp(j\phi)$ を目標シンボルとも呼ぶ。

[0127] [数1]

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^K h_k A \exp(j\theta_k) &= A_r \exp(j\phi) \\ \sum_{k=1}^K h_k \exp(j\theta_k) &= r \exp(j\phi) \end{aligned} \quad (1)$$

[0128] 送信局は前記受信シンボルに相当する目標シンボルと、測定部から取得したチャネル情報とを制御部に設定し、受信局側における受信シンボルが $r \exp(j\phi)$ となるように振幅係数 r と位相 θ_k を決定する。チャネル情報が既知、又は正確に推定できる場合には、送信局における目標シンボルと受信局における受信シンボルとは一致する。

[0129] 振幅係数 r について説明する。受信シンボルを $r \exp(j\phi)$ と表す。まず、QPSKの場合、 $\exp(j\phi)$ は平均電力1のQSPKの変調シン

ボルを示し、振幅係数 r は QPSK の変調マッピングを拡大／縮小するスケール係数である。なお、変調マッピングは平均電力 1 でのビット系列から変調シンボルへのマッピングを示す。また、変調シンボルは、変調マッピングによって得られる複素シンボルを示す。次に、16QAM、64QAM、又は 256QAM など振幅変調の場合、ビット系列によって変調シンボルの振幅は変化する。つまり、この場合、振幅係数 r は、変調シンボルの振幅と、変調マッピングを拡大／縮小するスケール係数の、双方を含む。

[0130] 一方、変調シンボルの振幅を a として受信シンボルを $ra \exp(j\phi)$ と表すこともできる。なお、 a は、QPSK では 1、16QAM、64QAM、又は 256QAM の場合は、変調マッピングによって得られる複素シンボルの振幅である。この場合、振幅係数 r は、変調マッピングを拡大／縮小するスケール係数を示す。

[0131] 式 (1) を満足するように位相 θ_k ($1 \leq k \leq K$) を決定することが可能であれば、各々の送信アンテナから送信される定振幅信号に、それぞれ位相回転 θ_k ($1 \leq k \leq K$) を適用することで、正規ユーザは希望信号を受信可能となる。

[0132] まず、位相 θ_k ($1 \leq k \leq K$) の内、2 つを残し他はランダムに定める。例えば、アンテナ番号 $k = 1$ 、 $k = 2$ 以外の位相をランダムに決定する場合を説明するが、アンテナ番号はこの組み合わせに限らず任意の 2 本であってよい。また所定のパターンに基づいて 2 本のアンテナが選択されてもよい。

[0133] [数2]

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^2 h_k \exp(j\theta_k) &= r \exp(j\phi) - \sum_{k=3}^K h_k \exp(j\theta_k) \\ &= r' \exp(j\phi') \end{aligned} \quad (2)$$

式 (1) を式 (2) のように変形する。ただし r' と ϕ' はそれぞれ、振幅と位相を表す正数並びに実数である。

[0134] [数3]

$$\theta_1 = \phi' - \psi_1 + \arccos\left(\frac{|h_1|^2 + r'^2 - |h_2|^2}{2|h_1|r'}\right) \quad (3)$$

$$\theta_2 = \phi' - \psi_2 + \arccos\left(\frac{|h_2|^2 + r'^2 - |h_1|^2}{2|h_2|r'}\right) \quad (4)$$

式(2)を満足するように θ_1 と θ_2 を求めると、例えば式(3)、(4)のように求められる。ただし、 ψ_k は h_k ($k=1, 2$)の位相を表す実数である。また、 $\arccos()$ は余弦関数の逆関数である。

[0135] このように、各送信アンテナから送信する定振幅信号のそれぞれに、 θ_1 、 θ_2 とランダムに決定した位相 θ_k ($k>2$)の位相回転を適用することで、正規ユーザが希望信号を受信可能となる。一方、非正規ユーザは、基本的には、送信局の送信アンテナと正規ユーザの受信アンテナ間のチャネル情報が分からないため盗聴することが困難である。なお、この方法を定振幅ランダム位相法とも呼ぶ。

[0136] 前記目標シンボルの振幅を目標振幅と呼称する。目標振幅に関わる情報は、送信局から受信局に対して制御情報として伝達されることで、受信局における復調が効率的に実施される。例えば、目標振幅の基準、目標振幅の適用単位、目標振幅の変更タイミング、目標振幅の変更パターン(一つの目標振幅であってもよいし、複数の目標振幅から構成する変更パターンでもよい)が制御情報として有効である。

[0137] 制御情報の伝達手段としては、RRCなどの上位層経路でのシグナリング、DCI/UCIなどの下位層経路でのシグナリングがあるが、例えば、即時性の必要がないと想定される目標振幅の基準、目標振幅の適用単位、目標振幅の変更タイミングは上位層経路でシグナリングされ、即時性が必要と想定される目標振幅の変更パターンについては下位層経路でシグナリングされる。もちろん、各制御情報のシグナリング手段は前述した例に限られるものではなく、目標振幅の基準、目標振幅の適用単位、目標振幅の変更タイミングは下位層経路でシグナリングされてもよいし、目標振幅の変更パターンを上位層経路でシグナリングされてもよい。なお、上位層経路でシグナリングする制御情報を第1の制御情報とも呼ぶ。なお、下位層経路でシグナリングする制御情報を第2の制御情報とも呼ぶ。

[0138] 非正規ユーザのブラインド推定による盗聴を考慮しないとすると、送信局は希望信号の統計的性質を変更しなくともよい。変調方式がQPSKなどの

位相変調の場合には、基本的には目標振幅は一定であるため選択する振幅係数も一意に選択してよい。位相変調であるため、受信局側は受信シンボルの振幅の大小の判別をする必要はなく、位相の判別のみできればよい。

[0139] 一方で、変調方式がA S K (Amplitude Shift Keying)、1 6 Q A M、6 4 Q A M、又は2 5 6 Q A Mのような振幅変調又は位相振幅変調の場合には、目標シンボルに応じた目標振幅となるように送信局側は振幅係数を選択する必要がある。この場合、目標振幅の基準を設けておくことで、受信局側における振幅の大小の判別の確度（信頼性）が上がる。目標振幅の基準は、例えば、復調参照信号の振幅としてもよいし、その他の下りリンク参照信号や上りリンク参照信号の振幅、又はあるリソースエレメントで送信された信号の振幅としてもよい。同類の概念ではあるが、変調シンボルのオリジナルの振幅（前記振幅係数を乗じない時の振幅値、変調マッピングの振幅値）を基準としても良い。なお、前述した変調方式が位相変調である場合と同様に、受信局側における位相の判別は目標振幅の基準値がなくとも可能である。

[0140] 非正規ユーザのブラインド推定による盗聴を考慮する場合、希望信号の統計的性質をブラインド推定が収束する観測期間よりも短い期間で変えることで、ブラインド推定を困難とし、ひいては盗聴を困難とすることができる。希望信号の統計的性質の変更は、例えば、送信局側が目標振幅を時間／周波数に依存して変更することで可能である。前述した制御情報に含まれる目標振幅の変更タイミング情報により、変更が所定値に従って周期的に実行されるのか、変更が非周期的に実行されるのかが通知されてもよい。

[0141] 前段落における所定値は変更タイミング情報の中で時間／周波数として指定されるものであってもいいが、制御情報に含まれる目標振幅の適用単位に従うものであってもいい。適用単位としては、1 又は複数のリソースエレメント（サブキャリア、変調シンボル）、1 又は複数のO F D Mシンボル、1 又は複数のリソースブロック、1 又は複数のスロットなどがある。基本的には、リソースエレメント単位を採用する場合に最も変更タイミングを細かく設定することができ、リソースブロック単位、O F D Mシンボル単位の順番

に変更タイミングの粒度が粗くなる。

[0142] 前記目標振幅の変更パターンには、1つの目標振幅のみ含まれる場合と、複数の目標振幅から構成する変更パターンが含まれている場合がある。前者の場合は目標振幅変更の度に制御情報シグナリングする必要があるが、後者の場合は複数の目標振幅をひとまとめにすることで制御信号シグナリングの頻度を少なくする役割がある。

[0143] なお、目標振幅の変更パターンは、目標振幅を変更する候補値であってもよい。この場合、受信局は目標振幅の候補値から好適な1つをブラインド検出して復調することができる。なお、目標振幅の変更パターンに変調シンボルのオリジナルの振幅（前記振幅係数を乗じない時の振幅値、変調マッピングの振幅値）を示す候補値が含まれていない場合、受信局は、変調シンボルのオリジナルの振幅を目標振幅の候補値に加えてブラインド検出及び復調することができる。

[0144] 本実施形態によれば、送信アンテナの各々から定振幅で、位相のみ制御して希望信号を送信することで、増幅器に求められる線形性特性条件は緩和され、消費電力も抑えた上で、正規ユーザは安全に希望信号を受信することができる。

[0145] 本実施形態によれば、希望信号の統計的性質を短い期間で変えることによって、盗聴者のブラインド推定が困難となるため、安全な通信が可能となる。また、人工雑音法やランダム位相法、定振幅ランダム位相法に対して、希望信号の統計的性質を短い期間で変えることによって、さらなる安全な通信可能となる。

[0146] なお、本実施形態に係る通信装置（基地局装置、端末装置）が使用する周波数バンドは、これまで説明してきたライセンスバンドやアンライセンスバンドには限らない。本実施形態が対象とする周波数バンドには、国や地域から特定サービスへの使用許可が与えられているにも関わらず、周波数間の混信を防ぐ等の目的により、実際には使われていないホワイトバンド（ホワイトスペース）と呼ばれる周波数バンド（例えば、テレビ放送用として割り当

てられたものの、地域によっては使われていない周波数バンド）や、これまで特定の事業者排他的に割り当てられていたものの、将来的に複数の事業者で共用することが見込まれる共用周波数バンド（ライセンス共有バンド）も含まれる。

[0147] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる実施形態の機能を実現するように、Central Processing Unit（CPU）等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的にRandom Access Memory（RAM）などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやHard Disk Drive（HDD）、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0148] 尚、本発明に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0149] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイク

ロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0150] 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。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これ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、たとえば、A V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の端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0151] 以上、この発明の実施形態に関して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変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0152] 本発明は、通信装置および通信方法に用いて好適である。

請求の範囲

- [請求項1] 3本以上の送信アンテナから定振幅信号を送信する送信部と、
前記定振幅信号の位相を、チャネル情報及び目標シンボルに基づいて制御する制御部と、
ビットから変調シンボルを生成する変調部と、を備え、
前記目標シンボルは、前記変調シンボルに振幅係数を乗算して生成される、
通信装置。
- [請求項2] 目標振幅は、少なくとも目標振幅の基準、目標振幅の適用単位、又は目標振幅の変更タイミング、に従って選択され、
前記目標振幅は目標シンボルの振幅である、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記目標振幅の基準は、復調参照信号の振幅である
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記目標振幅の基準は、前記変調シンボルの振幅である
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記目標振幅の基準は、参照リソースエレメントの振幅である、
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記目標振幅の適用単位は
1又は複数のリソースエレメントである
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記目標振幅の適用単位は、
1又は複数のOFDMシンボルである、
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項8] 前記目標振幅の適用単位は、
1又は複数のリソースブロックである、
請求項2に記載の通信装置。
- [請求項9] 前記目標振幅の変更タイミングは、

周期的である、

請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項10] 前記目標振幅の変更タイミングは、

非周期的である、

請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項11] 第 1 の制御情報を送信し、

前記第 1 の制御情報は少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含む
請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項12] 第 2 の制御情報を送信し、

前記第 2 の制御情報は 1 つの前記目標振幅、もしくは複数の前記目標振幅から構成され変更パターン、の何れか一つを含む
請求項 2 に記載の通信装置。

[請求項13] 第 1 の制御情報、及び目標シンボルを受信する受信部と、

前記目標シンボルを復調する復調部と、を備え、

目標振幅は前記目標シンボルの振幅であり、

前記第 1 の制御情報は、少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含み、

前記目標シンボルは、ビットから生成された変調シンボルに前記目標振幅が乗算されたものであり、

前記第 1 の制御情報に基づいて受信した前記目標シンボルを復調する、

通信装置。

[請求項14] 前記受信部は、第 2 の制御情報を受信し、

前記第 2 の制御情報は、1 又は複数の前記目標振幅から構成される変更パターンを含み、

前記第 1 の制御情報及び前記第 2 の制御情報に基づいて前記目標シ

ンボルを復調する、請求項 13 に記載の通信装置。

[請求項15]

3 本以上の送信アンテナから定振幅信号を送信するステップと、
前記定振幅信号の位相を、チャネル情報及び目標シンボルに基づいて制御するステップと、

ビットから変調シンボルを生成するステップと、を備え、

前記目標シンボルは、前記変調シンボルに振幅係数を乗算して生成される、

通信方法。

[請求項16]

第 1 の制御情報、及び目標シンボルを受信するステップと、

前記目標シンボルを復調するステップと、を備え、

目標振幅は前記目標シンボルの振幅であり、

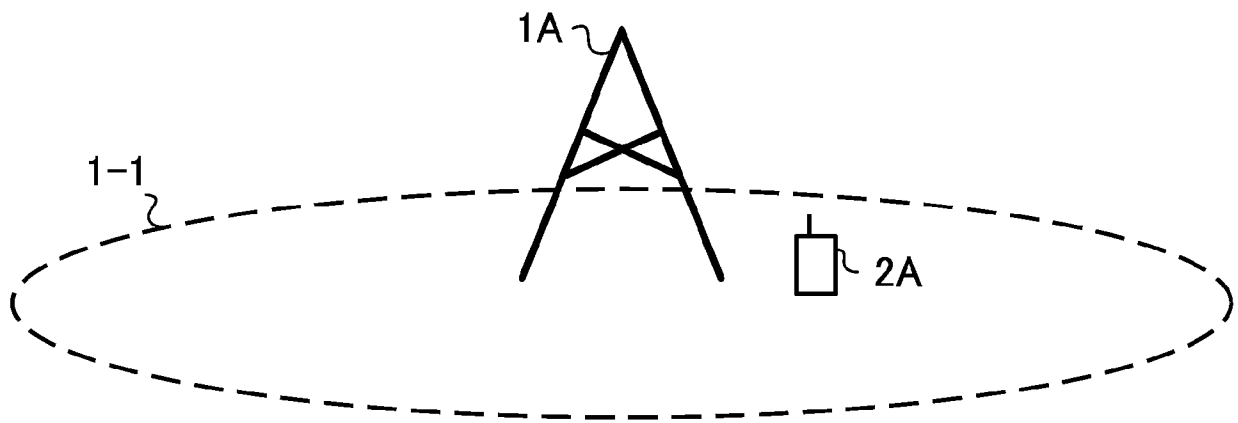
前記第 1 の制御情報は、少なくとも前記目標振幅の基準、前記目標振幅の適用単位、前記目標振幅の変更タイミング、の何れか一つを含み、

前記目標シンボルは、ビットから生成された変調シンボルに前記目標振幅が乗算されたものであり、

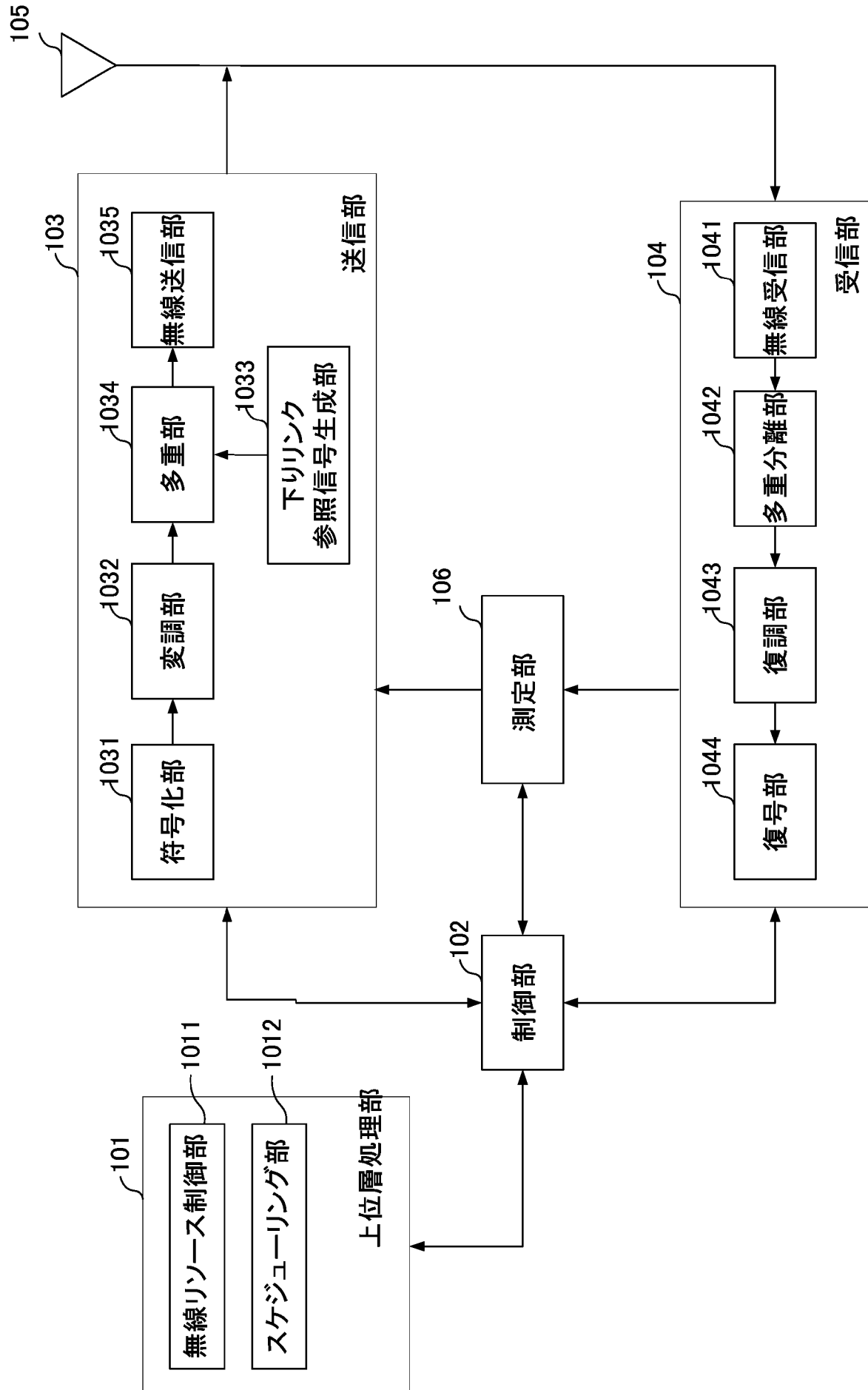
前記第 1 の制御情報に基づいて受信した前記目標シンボルを復調する、

通信方法。

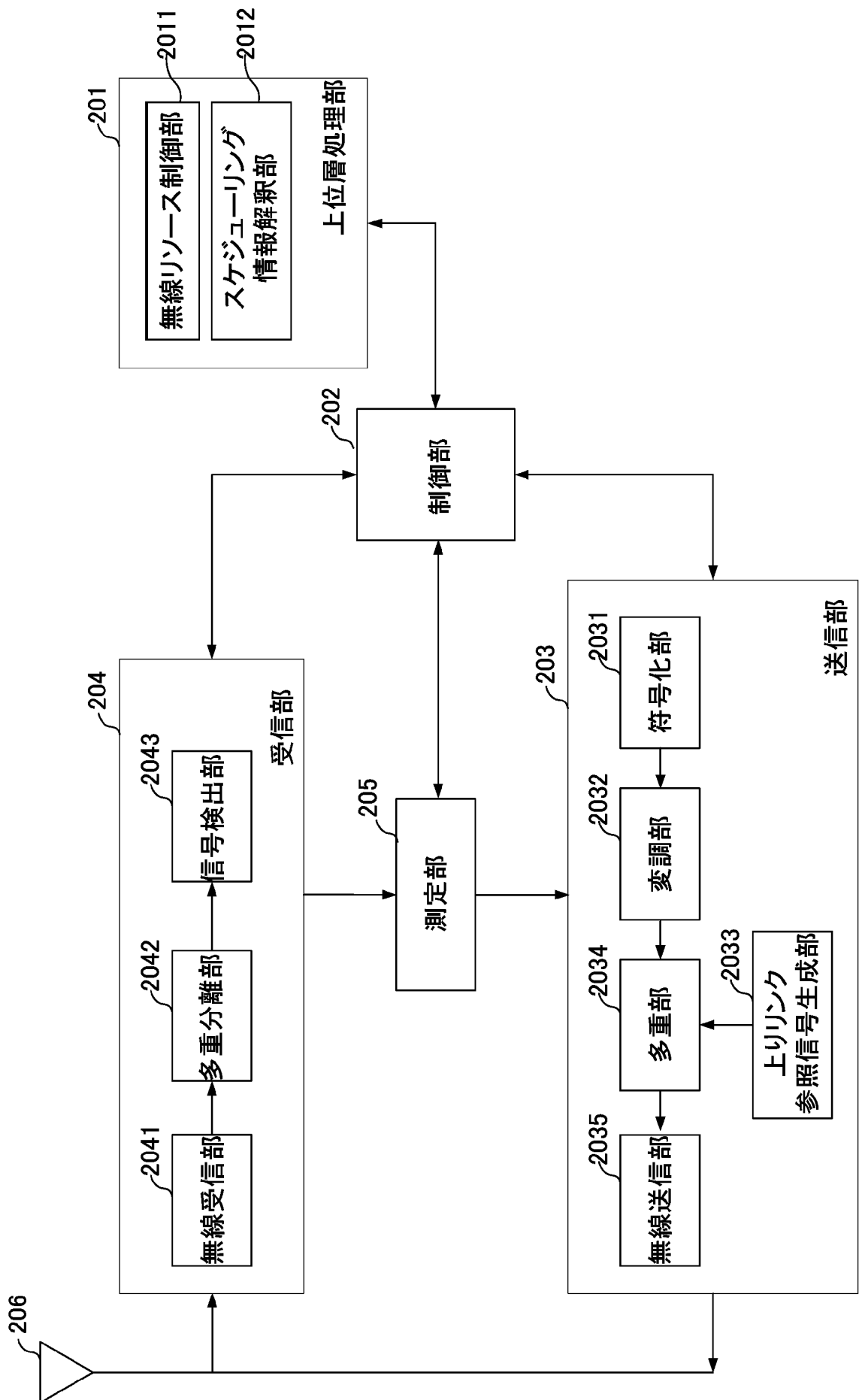
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/046559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L27/26 (2006.01) i, H04B7/06 (2006.01) i, H04W12/00 (2009.01) i
 FI: H04B7/06820, H04L27/26100, H04W12/00

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)

Int.Cl. H04L27/26, H04B7/06, H04W12/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2018-137702 A (DOSHISHA) 30 August 2018, paragraphs [0019]-[0024], fig. 1, 2	1-4, 15 5-8 9-14, 16
Y A	米田 毅 他, MIMO-OFDM 通信におけるランダム位相を用いた無線暗号通 信方式, 電子情報通信学会 2016 年通信ソサイエティ大会講演論文集 1, 06 September 2016, p. 341, sections 1, 2, (YONEDA, Tsuyoshi et al., Proceedings of the 2016 IEICE Society Conference 1), non-official translation (Wireless encryption communication method using random phases in MIMO-OFDM communications)	5-8 1-4, 9-16
A	HERSHEY, J. E. et al., Unconventional cryptographic keying variable management, IEEE Transactions Communications, vol. 43, issue: 1, 1995, IEEE, January 1995, pp. 3-6	1-16



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
15.01.2020

Date of mailing of the international search report
28.01.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/046559

JP 2018-137702 A 30 August 2018 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 27/26(2006.01)i; H04B 7/06(2006.01)i; H04W 12/00(2009.01)i FI: H04B7/06 820; H04L27/26 100; H04W12/00														
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）） H04L27/26; H04B7/06; H04W12/00														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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）														
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	JP 2018-137702 A (学校法人同志社) 30.08.2018 (2018 - 08 - 30) [0019]-[0024], 図1-2	1-4, 15												
Y		5-8												
A		9-14, 16												
Y	米田 毅 他, MIMO-OFDM通信におけるランダム位相を用いた無線暗号通信方式, 電子情報通信学会2016年通信ソサイエティ大会講演論文集1, 2016.09.06, p.341 セクション1-2	5-8												
A		1-4, 9-16												
A	HERSHEY J.E. et al., Unconventional cryptographic keying variable management, IEEE Transactions Communications, Volume:43, Issue:1, 1995, IEEE, 1995.01, pp.3-6 pp.3-6	1-16												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.01.2020	国際調査報告の発送日 28.01.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉江 一明 5K 5887 電話番号 03-3581-1101 内線 3556													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/046559

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2018-137702 A	30.08.2018	(ファミリーなし)	