

(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
2022年7月21日(21.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/153405 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 7/024 (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/000881

(22) 国際出願日: 2021年1月13日(13.01.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 富塚 浩志 (TOMITSUKA, Koji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西本 浩(NISHIMOTO, Hiroshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 佐野 裕康(SANO, Hiroyasu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内

二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 三瀬 敏生(MISE, Toshio); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

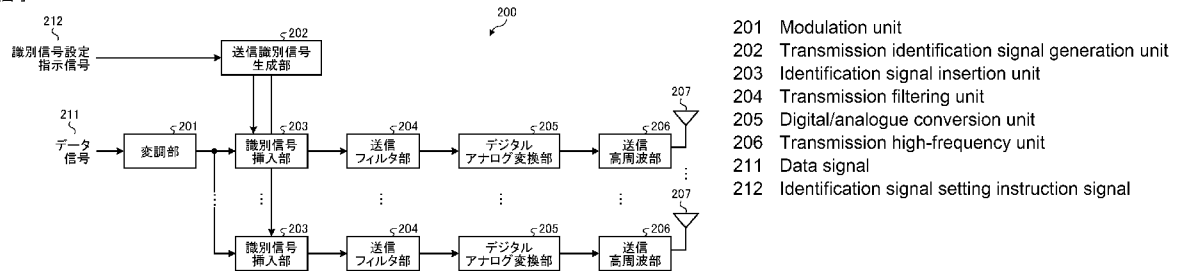
(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, IT, JO, JP, 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,

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, RECEPTION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, CONTROL CIRCUIT, STORAGE MEDIUM, TRANSMISSION METHOD, AND RECEPTION METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、無線通信システム、制御回路、記憶媒体、送信方法および受信方法

【図2】



(57) Abstract: A transmission device (200) provided in a base station in a wireless communication system adopting multi-station simultaneous transmission in which a plurality of base stations transmit identical information with identical frequencies to wireless terminals, the transmission device (200) being provided with: a modulation unit (201) that modulates a data signal (211) to generate a data symbol sequence; a transmission identification signal generation unit (202) that generates a first symbol sequence by multiplying, using a wireless terminal, a known symbol sequence by a phase rotation sequence selected by the wireless terminal from a plurality of known phase rotation sequences and subjects the first symbol sequence to order-exchanging processing of the first symbol sequence on the basis of an order-exchanging pattern selected by the wireless terminal from a plurality of known order-exchanging patterns to generate an identification signal; and an identification signal insertion unit (203) that inserts the identification signal into the data symbol sequence to generate a transmission signal.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて基地局が備える送信装置(200)であって、データ信号(211)を変調してデータシンボル系列を生成する変調部(201)と、無線端末で既知のシンボル系列に対して、無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成し、第1のシンボル系列に対して、無線端末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する送信識別信号生成部(202)と、識別信号をデータシンボル系列に挿入して送信信号を生成する識別信号挿入部(203)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

送信装置、受信装置、無線通信システム、制御回路、記憶媒体、送信方法
および受信方法

技術分野

[0001] 本開示は、複局同時送信を行う無線通信システムで使用される送信装置、受信装置、無線通信システム、制御回路、記憶媒体、送信方法および受信方法に関する。

背景技術

[0002] 複局同時送信を採用している無線通信システムである複局同時送信システムは、複数の基地局を束ね、各基地局が同一の周波数で同一情報の送信を行うことによって、1つの通信エリアを形成している。これにより、複局同時送信システムは、受信端末が設置場所の異なる基地局からの信号を受信できるため、送信ダイバーシチ効果によってフェージングおよびシャドウイングの影響を軽減することができ、受信誤り率性能の改善、サービスエリアの拡大などを実現できる。しかしながら、複局同時送信システムでは複数の基地局から同一の情報を同一の周波数で送信しているため、受信端末は、基地局毎の送信信号の受信電界強度、伝送路応答などを個別に測定することは容易ではない。そのため、複局同時送信システムにおいて通信エリア内で不感地帯、通信断などが発生した際の原因特定が困難であるという課題があった。

[0003] 不感地帯、通信断などが発生する原因として、基地局の故障、同一通信エリア内でマルチパス遅延波に起因する符号間干渉、他システムからの干渉、違法電波などが考えられる。また、同一システム内において周波数を繰り返し利用して通信エリアを構成している場合、異なる情報を同一の周波数で送信する別の通信エリアが隣接して存在していると、通信エリア境界において他の通信エリアからの干渉が生じる可能性があり、原因は多岐に渡る。したがって、基地局毎の電波状況を個別に測定することができないと、通信エラ

一の原因、干渉源などを特定することが困難であった。

[0004] このような問題に対して、特許文献1には、通信システムにおけるランダムアクセス手順について、複数の移動端末から同時通信される中で複数の移動端末からの送信信号を移動端末毎の信号に分離し、識別する技術が開示されている。従来、LTE (Long Term Evolution) 方式の移動通信システムは、各セルに対してランダムアクセスチャネルにZadoff-Chu系列を割り当て、1セル当たり64個のランダムアクセス用プリアンブルを確保するように構成されている。Zadoff-Chu系列は、サイクリックシフトした系列間で直交する性質があり、セル内の伝搬遅延などからサイクリックシフト量を求めてセル当たりのランダムアクセス用プリアンブルを確保している。LTE方式では、Zadoff-Chu系列の種類として838種類が用意されている。特許文献1に記載の通信システムは、これらのランダムアクセス用プリアンブルを用いて、セル内の移動端末から送信されるプリアンブルの受信タイミング分布を取得し、受信タイミング分布に基づいて、各セルに割り当てるプリアンブルパターンを決定し、ランダムアクセス用プリアンブルの再割り当てを行うことができるようにして、セル内に存在する複数の移動端末を基地局で識別している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2011/043321号

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、LTE方式のような広帯域通信では、比較的長いランダムアクセス用プリアンブル長を確保することが可能であるが、狭帯域通信では、周波数利用効率の観点から確保できるプリアンブル長には限界がある。そのため、狭帯域通信では、複局同時送信システムの通信エリアをカバーしている複数の基地局の個々の基地局に割り当て可能な直交したプリアンブルを

十分に確保できない、という問題があった。

[0007] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、複局同時送信方式を採用した狭帯域の無線通信システムにおいて、複数の送信装置から送信される信号の識別を受信装置で可能な信号を送信する送信装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示は、複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて基地局が備える送信装置である。送信装置は、データ信号を変調してデータシンボル系列を生成する変調部と、無線端末で既知のシンボル系列に対して、無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成し、第1のシンボル系列に対して、無線端末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する送信識別信号生成部と、識別信号をデータシンボル系列に挿入して送信信号を生成する識別信号挿入部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本開示に係る送信装置は、複局同時送信方式を採用した狭帯域の無線通信システムにおいて、複数の送信装置から送信される信号の識別を受信装置で可能な信号を送信することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る複局同時送信システムの構成例を示す図

[図2]実施の形態1に係る基地局が備える送信装置の構成例を示すブロック図

[図3]実施の形態1に係る基地局が備える送信装置の動作を示すフローチャート

[図4]実施の形態1に係る基地局が備える送信装置から送信される送信信号の構成例を示す図

[図5]実施の形態１に係る基地局が備える送信装置の送信識別信号生成部が識別信号を生成する手順を示す図

[図6]実施の形態１に係る基地局が備える送信装置の送信識別信号生成部で生成される識別信号の補足説明を示す図

[図7]実施の形態１に係る複局同時送信システムにおける各基地局に対する識別信号の割り当ての例を示す第１の図

[図8]実施の形態１に係る複局同時送信システムにおける各基地局に対する識別信号の割り当ての例を示す第２の図

[図9]実施の形態１に係る複局同時送信システムにおける各基地局に対する識別信号の割り当ての例を示す第３の図

[図10]実施の形態１に係る無線端末が備える受信装置の構成例を示すブロック図

[図11]実施の形態１に係る無線端末が備える受信装置の動作を示すフローチャート

[図12]実施の形態１に係る無線端末が備える受信装置の変形例を示すブロック図

[図13]実施の形態１に係る無線端末が備える受信装置の測定結果記憶部が記憶する受信電界強度測定結果の一例を示す図

[図14]実施の形態１に係る送信装置が備える処理回路をプロセッサおよびメモリで実現する場合の処理回路の構成例を示す図

[図15]実施の形態１に係る送信装置が備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の処理回路の例を示す図

[図16]実施の形態２に係る基地局が備える送信装置の送信識別信号生成部が識別信号を生成する手順を示す図

[図17]実施の形態２に係る基地局が備える送信装置の送信識別信号生成部で生成される識別信号の補足説明を示す図

[図18]実施の形態２に係る基地局が備える送信装置の送信識別信号生成部で生成される識別信号の特徴を示す図

[図19]実施の形態2に係る複局同時送信システムにおける各基地局に対する識別信号の割り当ての例を示す図

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本開示の実施の形態に係る送信装置、受信装置、無線通信システム、制御回路、記憶媒体、送信方法および受信方法を図面に基づいて詳細に説明する。

[0012] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る複局同時送信システム1の構成例を示す図である。複局同時送信システム1は、基地局101-1～101-6と、無線端末111と、を備える。複局同時送信システム1は、複数の基地局101-1～101-6が同一の周波数で同一の情報を無線端末111に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムである。

[0013] 複局同時送信システム1は、複数の基地局101-1～101-6を束ねて1つの通信エリア120を形成している。すなわち、基地局101-1～101-6が同一の周波数で同一の情報を乗せた信号を送信し、無線端末111は、通信エリア120において基地局101-1～101-6から送信された信号を受信して通信を行う。本実施の形態において、同じ通信エリア120を形成する基地局101-1～101-6は、異なる識別信号が挿入された送信信号を送信する。通信エリア120に収容可能な基地局数および無線端末数はそれぞれ少なくとも1つ以上とし、基地局数および無線端末数が限定されることはない。また、複局同時送信システム1において、全ての基地局101-1～101-6は時刻同期が取れていることを前提とし、全ての基地局101-1～101-6が同一のタイミングで無線フレームを送信する。基地局101-1～101-6の時刻同期はどのような方法で実現してもよい。複局同時送信システム1において、基地局101-1～101-6は、例えば、GPS (Global Positioning System) を利用して時刻同期を実現する。

[0014] 複局同時送信を行う基地局101-1～101-6は、それぞれ、送信装

置および受信装置を備える。また、無線端末１１１も、送信装置および受信装置を備える。本実施の形態では、複局同時送信に関連する送信装置および受信装置、具体的には、基地局１０１－１～１０１－６が備える送信装置、および無線端末１１１が備える受信装置について説明する。以降の説明において、基地局１０１－１～１０１－６を区別しない場合は基地局１０１と称することがある。

[0015] まず、基地局１０１が備える送信装置の構成および動作について説明する。図２は、実施の形態１に係る基地局１０１が備える送信装置２００の構成例を示すブロック図である。送信装置２００は、変調部２０１と、送信識別信号生成部２０２と、識別信号挿入部２０３と、送信フィルタ部２０４と、デジタルアナログ変換部２０５と、送信高周波部２０６と、送信アンテナ２０７と、を備える。送信装置２００は、図２の例では、識別信号挿入部２０３、送信フィルタ部２０４、デジタルアナログ変換部２０５、送信高周波部２０６、および送信アンテナ２０７の組み合わせを複数組備えているが、１組だけ備える構成としても構わない。図３は、実施の形態１に係る基地局１０１が備える送信装置２００の動作を示すフローチャートである。

[0016] 変調部２０１は、ビット系列であるデータ信号２１１に対して一次変調を行い、データシンボル系列に変換、すなわちデータシンボル系列を生成する（ステップＳ２０１）。一次変調における変調方式は、例えば、ＰＳＫ（Phase Shift Keying）、ＦＳＫ（Frequency Shift Keying）、ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation）などが挙げられる。なお、変調部２０１で適用される変調方式はこれらに限定されない。変調部２０１は、変換後のデータ信号であるデータシンボル系列を各識別信号挿入部２０３に出力する。

[0017] 送信識別信号生成部２０２は、図示しない上位装置から送信装置２００への制御パラメータとして入力される識別信号設定指示信号２１２に基づいて、シンボル系列であって、指示された基地局１０１毎に固有の識別信号を生成する（ステップＳ２０２）。送信識別信号生成部２０２の詳細な動作については後述する。送信識別信号生成部２０２は、生成した識別信号を各識別

信号挿入部 203 に出力する。

[0018] 識別信号挿入部 203 は、送信識別信号生成部 202 で生成された識別信号と、変調部 201 で生成されたデータ信号とに基づいて、送信信号を生成する（ステップ S 203）。具体的には、識別信号挿入部 203 は、送信識別信号生成部 202 から取得した識別信号であるシンボル系列と、変調部 201 から取得したデータ信号であるデータシンボル系列とを時間多重して、すなわち識別信号をデータシンボル系列に挿入して送信信号を生成する。識別信号挿入部 203 は、生成した送信信号を送信フィルタ部 204 に出力する。

[0019] 送信フィルタ部 204 は、識別信号挿入部 203 で識別信号挿入後のデータシンボル系列をアップサンプリングするとともに、データシンボル系列に帯域制限を行い、ベースバンド信号、または IF（Intermediate Frequency）信号である送信デジタル信号を生成する（ステップ S 204）。送信フィルタ部 204 がデータシンボル系列に帯域制限を行うときに使用される帯域制限フィルタの種類については特に限定されないが、一般的にはナイキストフィルタが使用される。送信フィルタ部 204 は、生成した送信デジタル信号をデジタルアナログ変換部 205 に出力する。

[0020] デジタルアナログ変換部 205 は、送信フィルタ部 204 から取得した送信デジタル信号を送信アナログ信号に変換する（ステップ S 205）。デジタルアナログ変換部 205 は、変換後の送信アナログ信号を送信高周波部 206 に出力する。

[0021] 送信高周波部 206 は、デジタルアナログ変換部 205 から取得した送信アナログ信号に対して周波数変換を行い、無線周波数帯の送信信号である無線周波数信号を生成する（ステップ S 206）。送信高周波部 206 は、生成した無線周波数信号を送信アンテナ 207 に出力する。

[0022] 送信アンテナ 207 は、送信高周波部 206 から取得した無線周波数信号を電波として放射、すなわち送信する（ステップ S 207）。

[0023] 送信装置 200 は、各送信アンテナ 207 から送信する無線周波数信号に

含まれる識別信号について、識別信号設定指示信号 212 に従って、同一の識別信号だけでなく、異なる識別信号にすることもできる構成とする。また、送信装置 200 の変形例として、送信フィルタ部 204 の後段に識別信号挿入部 203 が接続され、送信フィルタ部 204 で帯域制限を行った後の送信デジタル信号に対して識別信号挿入部 203 が同期信号を付加する構成でもよい。この場合、送信識別信号生成部 202 は、送信フィルタ部 204 から出力される送信デジタル信号と同じサンプルレートのシンボル系列を生成する。

[0024] 図 4 は、実施の形態 1 に係る基地局 101 が備える送信装置 200 から送信される送信信号の構成例を示す図である。識別信号 221 は送信識別信号生成部 202 で生成され、データ信号 222 は変調部 201 で生成されたものである。基地局 101 の送信装置 200 が送信する送信信号は、識別信号挿入部 203 によって、データ信号 222 の間に識別信号 221 が周期的に挿入された構成である。データ信号 222 の間に識別信号 221 が挿入される周期を、識別信号送信周期 223 とする。識別信号 221 は、無線端末 111 が備える後述する受信装置において、複局同時送信を行う基地局 101-1 ~ 101-6 毎の受信電界強度、伝送路応答などの測定の際に利用される。

[0025] 図 5 は、実施の形態 1 に係る基地局 101 が備える送信装置 200 の送信識別信号生成部 202 が識別信号を生成する手順を示す図である。送信識別信号生成部 202 は、まず、図 5（#1）に示すように、識別信号の基となるランダムシンボル系列 231 を生成する。ランダムシンボル系列 231 は、受信側の無線端末 111 で既知のシンボル系列であり、規定された振幅および位相を有する複素ベクトルで表現される。図 5（#1）に示す例では、 $A_0 \sim A_3$ の 4 シンボルでランダムシンボル系列 231 を形成している。ランダムシンボル系列 231 のシンボルパターンに制約はないが、本実施の形態では、自己相関性、相互相関性などが良く、振幅が一定の CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 系列を適用する場合について説

明する。

[0026] 送信識別信号生成部202は、つぎに、ランダムシンボル系列231に位相回転系列232を乗算する。これにより、送信識別信号生成部202は、図5（#2）に示すように、位相回転後系列233を得られる。図5（#2）に示す例では、 $B_0 \sim B_3$ の4シンボルで位相回転後系列233を形成している。ランダムシンボル系列231を A_k とし、位相回転後系列233を B_k としたとき、 B_k は式（1）によって算出することができる。

[0027] [数1]

$$B_k = A_k \cdot e^{-j2\pi \cdot k \cdot \frac{m}{N}} \quad \dots (1)$$

[0028] 式（1）において、 N は位相回転系列232の系列長を表し、 k は位相回転系列232のインデックス番号（ $0 \leq k < N$ の整数）を表し、 m は位相回転系列232の位相回転オフセット量を決定するパラメータ（ $0 \leq m < N$ の整数）であり、識別信号の種別番号を表している。これにより、生成された位相回転後系列233は、周波数で直交化された N 個の直交系列となる。ここで、直交系列とは、各々の系列間の相互相関値が0となる関係の系列の組み合わせを指す。

[0029] 送信識別信号生成部202は、つぎに、 N 個の直交系列である位相回転後系列233に対して、それぞれの系列毎に順序入れ替え処理を施し、図5（#3）に示す識別信号234を生成する。送信識別信号生成部202は、順序入れ替えパターン数を U とすると、 N 個の直交系列に U 種類の順序入れ替え処理を適用し、 $N \times U$ 種類の系列群である識別信号234を生成することができる。図5は、ランダムシンボル系列231を4シンボルとし、位相回転系列長 N が4の場合の例を示している。

[0030] 図6は、実施の形態1に係る基地局101が備える送信装置200の送信識別信号生成部202で生成される識別信号234の補足説明を示す図である。送信識別信号生成部202は、 N シンボル長の N 個の系列群である位相回転後系列233に対して、 U 種類の異なる順序入れ替えパターンである第1の順序入れ替えパターン240-1から第 U の順序入れ替えパターン24

0-Uを適用することで、N個の系列群×U種類の系列群である識別信号234を生成することができる。図6に示すように、識別信号234は、第1の識別信号群250-1から第Uの識別信号群250-Uによって構成される。ここで、第1の識別信号群250-1から第Uの識別信号群250-Uは、同一の識別信号群、例えば、第1の識別信号群250-1のN個の系列の識別信号間では直交の関係であるが、異なる識別信号群、例えば、第1の識別信号群250-1と第2の識別信号群250-2との間では識別信号間で直交の関係にはならない。しかしながら、異なる識別信号群の間でも相互相関値が低くなるような順序入れ替えパターンを適用することによって、送信識別信号生成部202は、完全な直交性を持たない多くの準直交な識別信号、すなわち系列間の相互相関値が0ではない識別信号を生成することが可能となる。

[0031] 本実施の形態においては、複数の基地局101からの送信信号毎の受信電界強度、伝送路応答などを無線端末111で測定できることが目的である。そのため、本目的を実現するための識別信号があればよく、必ずしも全ての識別信号間が直交の関係にある必要はない。

[0032] このように、送信識別信号生成部202は、位相回転後系列233を第1のシンボル系列とすると、無線端末111で既知のシンボル系列に対して、無線端末111で既知の複数の位相回転系列232から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成する。送信識別信号生成部202は、第1のシンボル系列に対して、無線端末111で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する。

[0033] なお、送信識別信号生成部202は、上記のような動作によって識別信号234を生成することができるが、識別信号234の生成方法はこれに限定されない。例えば、送信識別信号生成部202は、予め生成しておいた全ての識別信号234をメモリなどに記憶しておき、識別信号設定指示信号212によって指示された識別信号234をメモリから選択し、選択した識別信

号 2 3 4 を出力する構成であってもよい。

[0034] 複局同時送信システム 1 は、通信エリア 1 2 0 をカバーする全ての基地局 1 0 1 の送信装置 2 0 0 に対して、識別信号設定指示信号 2 1 2 によって、それぞれ異なる識別信号 2 3 4 を割り当てる。また、複局同時送信システム 1 は、基地局 1 0 1 の送信装置 2 0 0 が複数の送信アンテナ 2 0 7 を有する場合、送信アンテナ 2 0 7 毎に異なる識別信号 2 3 4 を割り当ててもよい。各基地局 1 0 1 への識別信号 2 3 4 の割り当て方法、または各基地局 1 0 1 の送信装置 2 0 0 が備える複数の送信アンテナ 2 0 7 への識別信号 2 3 4 の割り当て方法については、各基地局 1 0 1 の設置時に各基地局 1 0 1 に識別信号設定指示信号 2 1 2 を含む制御パラメータを与えて割り当ててもよいし、複局同時送信システム 1 を管理する図示しない管理装置が各基地局 1 0 1 に識別信号設定指示信号 2 1 2 を含む制御パラメータを与えて割り当ててもよい。

[0035] 図 7 は、実施の形態 1 に係る複局同時送信システム 1 における各基地局 1 0 1 に対する識別信号の割り当ての例を示す第 1 の図である。複局同時送信システム 1 は、図 7 に示すように、同一の通信エリア 1 2 0 の基地局 1 0 1 の送信装置 2 0 0 に対して、隣接する基地局 1 0 1 間で同一の識別信号が割り当てられないようにする。具体的には、複局同時送信システム 1 は、通信エリア 1 2 1 に在圏する基地局 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - 4 には第 1 の識別信号群 2 5 0 - 1 から識別信号を選択して割り当てる。複局同時送信システム 1 は、通信エリア 1 2 1 に隣接する通信エリア 1 2 2 に在圏する基地局 1 0 1 - 5 ~ 1 0 1 - 8 には第 1 の識別信号群 2 5 0 - 1 と異なる第 2 の識別信号群 2 5 0 - 2 から識別信号を選択して割り当てる。同様に、複局同時送信システム 1 は、通信エリア 1 2 2 に隣接する通信エリア 1 2 3 に在圏する基地局 1 0 1 - 9 ~ 1 0 1 - 1 2 には第 2 の識別信号群 2 5 0 - 2 と異なる第 3 の識別信号群 2 5 0 - 3 から識別信号を選択して割り当てる。

[0036] このように、複局同時送信システム 1 において同一の識別信号を割り当てた基地局 1 0 1 が隣接しないように異なる識別信号群の識別信号を活用する

ことで、無線端末 111 は、基地局 101 毎の信号の分離を可能とし、通信エリア 120 内の複数の基地局 101 からの送信信号毎の受信電界強度、伝送路応答などを測定することができる。これにより、無線端末 111 は、在圏する基地局 101 を検出することができ、在圏する基地局 101 を無線端末 111 の位置情報としても活用できる。また、無線端末 111 は、より遠方から到来する基地局信号の判別も可能となるため、遠方基地局から到来するマルチパス遅延波干渉を検出することができる。

[0037] 図 7 に示した識別信号の割り当てでは、同一識別信号群で形成される通信エリア 121～123 の中に位置する基地局 101 間は完全な直交性を有する識別信号が割り当てられるため、図示しない無線端末 111 による基地局信号の識別精度は高い。一方、同一識別信号群で形成される各々の通信エリア 121～123 の境界付近に位置する基地局 101 では準直交となる識別信号が到来するため、図示しない無線端末 111 による基地局信号の識別精度は低下する。したがって、無線端末 111 が各通信エリア 121～123 で在圏している位置によって、無線端末 111 による基地局信号の識別精度に差が生じてしまう。そのため、複局同時送信システム 1 は、図 8 に示すように、同一の通信エリア 120 の基地局 101 の送信装置 200 に対して、隣接する基地局 101 間で異なる識別信号群から選択された識別信号を割り当てて通信エリアを形成してもよい。

[0038] 図 8 は、実施の形態 1 に係る複局同時送信システム 1 における各基地局 101 に対する識別信号の割り当ての例を示す第 2 の図である。図 8 は、各通信エリア 124～126 内の 4 つの基地局 101 に対して、第 1 の識別信号群 250-1～第 4 の識別信号群 250-4 から選択された識別信号を割り当てる例を示している。具体的には、通信エリア 124 において、基地局 101-1 には第 1 の識別信号群 250-1 から選択された識別信号を割り当て、基地局 101-2 には第 2 の識別信号群 250-2 から選択された識別信号を割り当て、基地局 101-3 には第 3 の識別信号群 250-3 から選択された識別信号を割り当て、基地局 101-4 には第 4 の識別信号群 25

0-4 から選択された識別信号を割り当てる。このように、複局同時送信システム 1 において隣接する基地局 101 間で異なる識別信号群から選択された識別信号を割り当てることによって、無線端末 111 の在圏位置による基地局 101 毎の基地局信号の識別精度の差を無くし、無線端末 111 による基地局信号の識別精度を均一にすることができる。

[0039] 図 9 は、実施の形態 1 に係る複局同時送信システム 1 における各基地局 101 に対する識別信号の割り当ての例を示す第 3 の図である。図 9 は、各通信エリア 127, 128 の各基地局 101 の送信装置 200 に対して、異なる識別信号群の中から識別信号を選択して割り当てる例を示している。例えば、複局同時送信システム 1 は、通信エリア 127 の基地局 101-1 ~ 101-5 には第 1 の識別信号群 250-1 から第 4 の識別信号群 250-4 のの中から識別信号を選択して割り当て、通信エリア 128 の基地局 101-6 ~ 101-10 には第 5 の識別信号群 250-5 から第 8 の識別信号群 250-8 のの中から識別信号を選択して割り当てる。

[0040] このように、複局同時送信システム 1 において異なる通信エリア 127, 128 の基地局 101 間で異なる識別信号群の識別信号を割り当てることで、図示しない無線端末 111 は、基地局信号の識別と同時に通信エリアの識別も可能となる。したがって、異なる通信エリアが存在した場合でも、無線端末 111 は、在圏基地局情報から無線端末 111 の位置情報を取得することができる。また、無線端末 111 は、異なる通信エリアから到来する基地局 101 の干渉信号を検出することができる。

[0041] 複数の基地局 101 のうち基地局 101 同士の距離が閾値未満の基地局 101 は、識別信号のうち系列間の相互相関値が 0 となる直交する識別信号が挿入された送信信号を送信する。また、隣接する通信エリアの境界に位置する基地局 101 は、各々、無線端末 111 で既知の複数の順序入れ替えパターンから異なる順序入れ替えパターンを選択して生成された識別信号が挿入された送信信号を送信する。

[0042] つぎに、無線端末 111 が備える受信装置の構成および動作について説明

する。図10は、実施の形態1に係る無線端末111が備える受信装置300の構成例を示すブロック図である。受信装置300は、受信アンテナ301と、受信高周波部302と、アナログデジタル変換部303と、受信フィルタ部304と、同期部305と、受信識別信号生成部306と、識別信号受信電界強度測定部307と、測定結果記憶部308と、復調部309と、検出部310と、を備える。受信装置300は、図10の例では、受信アンテナ301、受信高周波部302、アナログデジタル変換部303、および受信フィルタ部304の組み合わせを複数組備えているが、1組だけ備える構成としても構わない。図11は、実施の形態1に係る無線端末111が備える受信装置300の動作を示すフローチャートである。

- [0043] 受信アンテナ301は、無線周波数信号を受信する（ステップS301）。受信アンテナ301は、受信した無線周波数信号を受信高周波部302に出力する。
- [0044] 受信高周波部302は、受信アンテナ301から取得した無線周波数信号をダウンサンプリングし、ベースバンド信号またはIF信号である受信アナログ信号に変換する（ステップS302）。受信高周波部302は、変換後の受信アナログ信号をアナログデジタル変換部303に出力する。
- [0045] アナログデジタル変換部303は、受信高周波部302から取得した受信アナログ信号を受信デジタル信号に変換する（ステップS303）。アナログデジタル変換部303は、変換後の受信デジタル信号を受信フィルタ部304に出力する。
- [0046] 受信フィルタ部304は、アナログデジタル変換部303から取得した受信デジタル信号に対して、所望信号の周波数帯域外の雑音を除去するため帯域制限を行う（ステップS304）。受信フィルタ部304は、帯域制限後の受信信号を同期部305に出力する。
- [0047] 同期部305は、各受信フィルタ部304から取得した受信信号から、無線フレームのタイミングを検出する（ステップS305）。無線フレームは、送信信号をある一定周期で分割し、信号フォーマットを定めたものであり

、一般的には、無線フレーム周期で無線フレームのタイミングを検出するための同期信号が送信装置200で挿入され、送信装置200から送信される。同期信号は受信装置300で既知の信号であり、受信装置300は、受信信号に含まれる同期信号を検出することによって、無線フレームタイミングを検出することができる。同期部305で無線フレームタイミングを検出することによって、受信装置300は、受信信号に含まれる、送信装置200の識別信号挿入部203で挿入された識別信号の受信タイミングを知ることができる。

[0048] 本実施の形態では、送信装置200が、無線フレーム周期でデータシンボル系列であるデータ信号の一部を同期信号として受信装置で既知となる信号を送信し、受信装置が、受信信号に含まれる同期信号を検出することによって、無線フレームタイミングを検出する場合を想定しているが、これに限定されない。例えば、送信装置200は、送信識別信号生成部202で生成され、識別信号挿入部203で挿入される識別信号に同期信号の役割を担わせてもよい。この場合、受信装置300は、受信信号に含まれる識別信号を検出することで、無線フレームタイミングを検出することができる。図12は、実施の形態1に係る無線端末111が備える受信装置300の変形例を示すブロック図である。図12の例では、受信装置300は、受信識別信号生成部306で生成された全ての種類の識別信号が、識別信号受信電界強度測定部307とともに同期部305にも出力される構成となる。

[0049] 受信識別信号生成部306は、基地局101が備える送信装置200の送信識別信号生成部202で生成される識別信号と同様の識別信号を生成する（ステップS306）。ここで、受信識別信号生成部306は、送信装置200の送信識別信号生成部202が生成する可能性のある全ての種類の識別信号、すなわち生成可能な識別信号を生成する。例えば、送信識別信号生成部202が生成し得る識別信号が4種類の場合、受信識別信号生成部306は、4種類の識別信号を生成する。受信識別信号生成部306は、送信識別信号生成部202が生成する識別信号と同一の信号を生成する機能を有して

いるが、受信する可能性のある、すなわち送信識別信号生成部202で生成される可能性のある全ての種類の識別信号を生成する部分が異なる。受信識別信号生成部306は、送信識別信号生成部202が識別信号を生成する方法と同様の方法で、全ての種類の識別信号を生成する。受信識別信号生成部306は、予め生成しておいた全ての種類の識別信号をメモリなどに記憶しておき、メモリから読み出すことで識別信号を生成してもよい。

[0050] 識別信号受信電界強度測定部307は、受信フィルタ部304から出力され、同期部305で検出された無線フレームタイミングに基づいて、受信信号に周期的に含まれる識別信号の受信タイミングを決定する。識別信号受信電界強度測定部307は、決定した識別信号の受信タイミングに基づいて、受信識別信号生成部306で生成された受信する可能性のある、すなわち送信識別信号生成部202で生成される可能性のある全ての種類の識別信号について、受信電界強度を個別に測定する測定部である（ステップS307）。

[0051] 識別信号受信電界強度測定部307が識別信号の受信電界強度を測定する処理の詳細について説明する。ここで、受信信号を $r_l(t)$ 、信号を受信する受信アンテナ301のアンテナ番号を l 、シンボル周期を T_s 、識別信号を構成する各シンボル系列を $P_{m,k}$ 、識別信号の種別番号を m 、識別信号のシンボル系列長を N 、識別信号を構成するシンボル系列のインデックス番号を k （ $0 \leq k < N$ の整数）とする。識別信号受信電界強度測定部307は、アンテナ番号 l の受信アンテナ301で受信され同期部305で検出された受信信号の無線フレームタイミングに基づいて、決定した識別信号の受信タイミングである受信サンプル時刻 t における識別信号のシンボル系列 $P_{m,k}$ との相関値 $CORR_{m,l}(t)$ を式（2）のように計算する。識別信号受信電界強度測定部307は、相関値 $CORR_{m,l}(t)$ の相関電力 $CPW_{m,l}(t)$ を式（3）のように計算する。また、識別信号受信電界強度測定部307は、受信アンテナ301の総数を L としたときの全ての受信アンテナ301の種別番号 m 毎の識別信号の相関電力の総和 $SUM_CPW_m(t)$ を式（4）のよ

うに計算する。

[0052] [数2]

$$CORR_{m,l}(t) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} P_{m,k}^* \cdot r_l(t + k \cdot T_s) \quad \cdots (2)$$

[0053] [数3]

$$CPW_{m,l}(t) = |CORR_{m,l}(t)|^2 \quad \cdots (3)$$

[0054] [数4]

$$SUM_CPW_m(t) = \frac{1}{L} \sum_{l=0}^{L-1} CPW_{m,l}(t) \quad \cdots (4)$$

[0055] 式(2)で計算された結果は、種別番号m毎の識別信号の伝送路応答の測定値となる。式(3)で計算された結果は、種別番号m毎の識別信号の受信電界強度の測定値となる。ここで、基地局101の送信装置200が送信アンテナ207毎に異なる種別番号mの識別信号を割り当てていた場合、識別信号受信電界強度測定部307は、式(3)で計算された受信電界強度について、式(4)のように基地局101毎に総和をとることで、基地局101毎の識別信号の受信電界強度を計算することができる。このように、識別信号受信電界強度測定部307は、送信信号が受信装置300で受信された受信信号に含まれる識別信号と、受信識別信号生成部306で生成された全ての識別信号とを用いて、送信信号の送信元の送信装置200毎の伝送路応答および受信電界強度を測定する。識別信号受信電界強度測定部307は、計算によって求めた、種別番号m毎の識別信号の伝送路応答、種別番号m毎の識別信号の受信電界強度、および基地局101毎の識別信号の受信電界強度を測定結果記憶部308に出力する。

[0056] 測定結果記憶部308は、識別信号受信電界強度測定部307から、識別信号受信電界強度測定部307で計算された種別番号m毎の識別信号の伝送路応答、受信電界強度、および基地局101毎の識別信号の受信電界強度を取得し、メモリなどの記憶媒体に記憶する(ステップS308)。

[0057] 復調部309は、受信フィルタ部304から出力され、同期部305で検

出された無線フレームタイミングに基づいて、受信信号に周期的に含まれるデータ信号の受信タイミングを決定する。復調部309は、決定したデータ信号の受信タイミングに基づいて、受信信号からデータ信号を抽出し、復調する（ステップS309）。復調部309は、復調データ信号311を出力する。

[0058] 検出部310は、測定結果記憶部308に記憶されている種別番号m毎の識別信号の伝送路応答、受信電界強度、および基地局101毎の識別信号の受信電界強度などに基づいて各種の検出を行う（ステップS310）。例えば、検出部310は、受信電界強度に基づいて、受信装置300が在圏する送信装置200を特定する。また、検出部310は、受信電界強度に基づいて、受信装置300が位置する場所から離れた位置で同一の情報を伝送する通信エリア内の送信装置200を特定し、遅延波干渉として検出することができる。また、検出部310は、受信電界強度に基づいて、異なる情報を伝送する異なる通信エリア内の送信装置200を特定し、干渉信号として検出することができる。

[0059] 図13は、実施の形態1に係る無線端末111が備える受信装置300の測定結果記憶部308が記憶する受信電界強度測定結果の一例を示す図である。図13に示すように、受信装置300では種別番号mの識別信号毎に受信電界強度の測定結果が得られ、これを測定結果記憶部308が記憶する。複局同時送信システム1の通信エリア120内の各基地局101の送信装置200に対して基地局101毎に異なる識別信号が割り当てられることによって、無線端末111の受信装置300は、各基地局101の送信装置200からの送信信号の伝送路応答、受信電界強度などを測定することができる。また、受信装置300は、測定した種別番号m毎の識別信号の受信電界強度の中で最大の識別信号を検出することで、無線端末111が在圏している基地局101の特定が可能となる。また、受信装置300は、測定した識別信号の受信電界強度の中で最大の識別信号を検出する場合、現在の在圏基地局の情報、および隣接する基地局の識別信号の割り当て情報を予め保持し、

現在の在圏基地局の情報および隣接する基地局の識別信号の割り当て情報から、在圏基地局になる可能性がある基地局の識別信号を抽出し、抽出した識別信号の中で最大の受信電界強度を検出してもよい。これにより、受信装置 300 は、在圏基地局の検出精度を向上させることができる。

[0060] つづいて、基地局 101 が備える送信装置 200 のハードウェア構成について説明する。送信装置 200 において、変調部 201、送信識別信号生成部 202、識別信号挿入部 203、送信フィルタ部 204、デジタルアナログ変換部 205、および送信高周波部 206 は、処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。処理回路は制御回路とも呼ばれる。

[0061] 図 14 は、実施の形態 1 に係る送信装置 200 が備える処理回路をプロセッサ 91 およびメモリ 92 で実現する場合の処理回路 90 の構成例を示す図である。図 14 に示す処理回路 90 は制御回路であり、プロセッサ 91 およびメモリ 92 を備える。処理回路 90 がプロセッサ 91 およびメモリ 92 で構成される場合、処理回路 90 の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 92 に格納される。処理回路 90 では、メモリ 92 に記憶されたプログラムをプロセッサ 91 が読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、処理回路 90 は、送信装置 200 の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 92 を備える。このプログラムは、処理回路 90 により実現される各機能を送信装置 200 に実行させるためのプログラムであるともいえる。このプログラムは、プログラムが記憶された記憶媒体により提供されてもよいし、通信媒体など他の手段により提供されてもよい。

[0062] 上記プログラムは、変調部 201 が、データ信号 211 を変調してデータシンボル系列を生成する第 1 のステップと、送信識別信号生成部 202 が、

無線端末 1 1 1 で既知のシンボル系列に対して、無線端末 1 1 1 で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第 1 のシンボル系列を生成し、第 1 のシンボル系列に対して、無線端末 1 1 1 で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて第 1 のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する第 2 のステップと、識別信号挿入部 2 0 3 が、識別信号をデータシンボル系列に挿入して送信信号を生成する第 3 のステップと、を送信装置 2 0 0 に実行させるプログラムであるとも言える。

[0063] ここで、プロセッサ 9 1 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、またはDSP (Digital Signal Processor) などである。また、メモリ 9 2 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0064] 図 1 5 は、実施の形態 1 に係る送信装置 2 0 0 が備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の処理回路 9 3 の例を示す図である。図 1 5 に示す処理回路 9 3 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。処理回路については、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、専用のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0065] 基地局 1 0 1 が備える送信装置 2 0 0 のハードウェア構成について説明し

たが、無線端末１１１が備える受信装置３００も同様のハードウェアで実現することができる。すなわち、受信装置３００において、受信高周波部３０２、アナログデジタル変換部３０３、受信フィルタ部３０４、同期部３０５、受信識別信号生成部３０６、識別信号受信電界強度測定部３０７、測定結果記憶部３０８、復調部３０９、および検出部３１０は、処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。

[0066] 以上説明したように、本実施の形態によれば、複数局同時送信システム１において、同じ通信エリアを形成する複数の基地局１０１の送信装置２００は、送信アンテナ２０７から送信する送信信号に挿入する識別信号として、基地局１０１毎に固有の直交信号である識別信号、または異なる順序入れ替えパターンで生成した準直交信号である識別信号が割り当てられ、割り当てられた識別信号を含む送信信号を送信する。また、送信装置２００は、送信アンテナ２０７毎に送信する識別信号を変更できる機能を有する。これにより、無線端末１１１の受信装置３００は、複数の基地局１０１の送信装置２００から送信された信号の伝送路応答、受信電界強度などを、送信元の送信装置２００毎に個別に測定することができる。

[0067] 本実施の形態によれば、識別信号として割り当てられる信号長が短く、直交する識別信号数の確保に限りがある場合でも、異なる順序入れ替えパターンを適用することで準直交の識別信号を生成し、識別信号数を拡大することで、複数局同時送信システム１の複数の基地局１０１に対して固有の識別信号を割り当て、同時識別可能な基地局数の拡大が可能となる。

[0068] この結果、基地局１０１の送信装置２００の故障の検知が可能となる。また、無線端末１１１は、常時電波状況を監視することによって、通信断または受信伝送誤り率劣化時の原因解析が可能となる。また、無線端末１１１は、在圏する基地局判別による位置情報取得が可能となる。また、無線端末１１１による受信電界強度の測定結果を、基地局１０１の置局時の電波環境のモニタ結果、置局設計時の評価指標として活用することができ、メンテナン

ス性の向上が見込める。また、通信エリア境界において、異なる情報を伝送する別の通信エリアの基地局 101 が送信した信号を受信して干渉が発生する問題、同一通信エリア内の遠方の基地局 101 が送信した信号が遅延時間を伴い受信されて符号間干渉が発生し、受信伝送誤り率が低下する問題がある。このような場合に干渉源となる基地局 101 を特定することができるため、問題の早期解決が期待できる。

[0069] なお、基地局 101 の送信装置 200 が複数の送信アンテナ 207 を備える場合、送信アンテナ 207 毎に固有の直交信号、または相互相関値が 0 ではない準直交信号を割り当て、送信装置 200 は、割り当てられた識別信号を含む送信信号を送信してもよい。この場合、無線端末 111 の受信装置 300 は、複数の基地局 101 の送信装置 200 から送信された信号の伝送路応答、受信電界強度などを、送信元の送信装置 200 の送信アンテナ 207 毎に個別に測定することができ、1 つの送信装置 200 が備える複数の送信アンテナ 207 のそれぞれから送信された信号の受信品質を把握することが可能となる。

[0070] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、複局同時送信システム 1 の同一通信エリア、および異なる通信エリアを構成する全ての基地局 101 の送信装置 200 の送信アンテナ 207 からの送信信号毎に、固有の直交信号、または異なる順序入れ替えパターンで生成された準直交信号を識別信号として割り当て、基地局 101 の送信装置 200 は、識別信号を含む送信信号の送信を行う。識別信号は、図 5 で示されるように、ランダムシンボル系列 231 に対して、異なる位相回転系列 232 が乗算され、さらに異なる順序入れ替えパターンが適用されることによって、複数の固有の直交信号、または相互相関値が 0 ではない準直交信号として生成される。実施の形態 1 では、図 7 に示す第 1 の識別信号群 250-1 の通信エリア 121 と第 2 の識別信号群 250-2 の通信エリア 122 との境界付近、および第 2 の識別信号群 250-2 の通信エリア 122 と第 3 の識別信号群 250-3 の通信エリア 123 との境界付近の複

数の基地局 101 に割り当てられている識別信号は、お互い準直交の関係にあり、固有の直交信号の場合と比較して、無線端末 111 での識別信号による信号識別精度が低下していた。

[0071] これに対して、実施の形態 2 では、送信装置 200 は、ランダムシンボル系列 231 に対して異なる位相回転系列 232 を乗算した位相回転後系列 233 を繰り返した系列（以下、繰り返し系列と記載する）を生成し、繰り返しシンボル単位、すなわち元のランダムシンボル系列長で繰り返し系列に繰り返し回数 V の長さの Walsh 符号を乗算して生成した直交系列を生成する。送信装置 200 は、さらに、生成した直交系列に異なる順序入れ替えパターンを適用することによって、複数の固有の直交信号、または相互相関値が 0 ではない準直交信号の識別信号を生成する。複局同時送信システム 1 は、同一通信エリア、および異なる通信エリアを構成する全ての基地局 101 の送信装置 200 の送信アンテナ 207 からの送信信号毎に、固有の直交信号または準直交信号の識別信号を割り当てる。実施の形態 2 では、図 7 に示す第 1 の識別信号群 250-1 の通信エリア 121 と第 2 の識別信号群 250-2 の通信エリア 122 との境界付近、および図 7 に示す第 2 の識別信号群 250-2 の通信エリア 122 と第 3 の識別信号群 250-3 の通信エリア 123 との境界付近の基地局 101 についても、直交の関係となる系列を選択して識別信号を割り当てる。また、実施の形態 2 では、準直交の関係となる識別信号については、電波の影響が小さくなる規定された距離を離れた遠方基地局で割り当てるようにする。なお、実施の形態 2 において、基地局 101 の送信装置 200 の構成、および無線端末 111 の受信装置 300 の構成は、各々、実施の形態 1 のときの構成と同様とする。

[0072] 図 16 は、実施の形態 2 に係る基地局 101 が備える送信装置 200 の送信識別信号生成部 202 が識別信号を生成する手順を示す図である。送信識別信号生成部 202 は、まず、図 16（#1）に示すように、識別信号の基となるランダムシンボル系列 231 を生成する。ランダムシンボル系列 231 は、受信側の無線端末 111 で既知のシンボル系列であり、規定された振

幅および位相を有する複素ベクトルで表現される。図16（#1）に示す例では、 $A_0 \sim A_3$ の4シンボルでランダムシンボル系列231を形成している。ランダムシンボル系列231については、実施の形態1のときと同様、例えば、CAZAC系列の適用が考えられる。

[0073] 送信識別信号生成部202は、つぎに、ランダムシンボル系列231に位相回転系列232を乗算する。これにより、送信識別信号生成部202は、図16（#2）に示すように、位相回転後系列233を得られる。図16（#2）に示す例では、 $B_0 \sim B_3$ の4シンボルで位相回転後系列233を形成している。ランダムシンボル系列231を A_k とし、位相回転後系列233を B_k としたとき、 B_k は前述の式（1）によって算出することができる。これにより、生成された位相回転後系列233は、周波数で直交化されたN個の直交系列となる。

[0074] 送信識別信号生成部202は、つぎに、図16（#3）に示すように、N個の直交系列である位相回転後系列233をV回繰り返し、 $N \times V$ の長さの繰り返し系列261を生成する。

[0075] 送信識別信号生成部202は、つぎに、図16（#4）に示すように、繰り返し系列261に対して、繰り返しシンボル単位であるNシンボル単位で繰り返し回数Vの長さのWalsh符号262を乗算して、 $N \times V$ の長さのシンボル系列であるWalsh符号乗算後系列263を生成する。

[0076] 送信識別信号生成部202は、つぎに、図16（#5）に示すように、Walsh符号262を乗算して生成したシンボル系列であるWalsh符号乗算後系列263毎に、繰り返しシンボル単位、ここではNシンボル単位で同一の順序入れ替え処理を施し、識別信号264を生成する。順序入れ替えパターン数をUとすると、送信識別信号生成部202が繰り返し系列261に対してWalsh符号262を乗算して生成したシンボル系列であるWalsh符号乗算後系列263は $N \times V$ 種類の直交系列となる。送信識別信号生成部202は、さらにU種類の順序入れ替え処理を適用することによって、 $N \times V \times U$ 種類の系列群である識別信号264を生成することができる。

図16は、ランダムシンボル系列231を4シンボルとし、位相回転系列長Nが4、繰り返し回数Vが2の場合の例を示している。

[0077] 図17は、実施の形態2に係る基地局101が備える送信装置200の送信識別信号生成部202で生成される識別信号264の補足説明を示す図である。図17は、説明を簡易化するため、一例として、ランダムシンボル系列を2シンボルとし、位相回転系列長Nが2、繰り返し回数Vが2、順序入れ替えパターン数Uが2の場合の具体的な識別信号264の生成手順を示している。繰り返し系列261は、N=2、V=2の場合、4つの直交した系列が生成できる。ここで、繰り返し系列261の4つの直交系列を $S_1(i) \sim S_4(i)$ で表現する。繰り返し系列261のインデックス番号を i ($0 \leq i < 4$ の整数)とする。また、V=2の場合のWalsh符号として、第1のWalsh符号262-1を W_0 、第2のWalsh符号262-2を W_1 としたとき、 $\{W_0, W_1\} = \{+1, +1\}, \{+1, -1\}$ となる。繰り返し系列261の4つの直交系列 $S_1(i) \sim S_4(i)$ に対して、第1のWalsh符号262-1を乗算した系列であるWalsh符号乗算後系列263を系列 $S_{11}(i) \sim S_{41}(i)$ とし、第2のWalsh符号262-2を乗算した系列であるWalsh符号乗算後系列263を系列 $S_{12}(i) \sim S_{42}(i)$ とすると、系列 $S_{11}(i) \sim S_{41}(i)$ は式(5)のように計算される。また、系列 $S_{12}(i)$ は式(6)のように計算され、系列 $S_{22}(i)$ は式(7)のように計算され、系列 $S_{32}(i)$ は式(8)のように計算され、系列 $S_{42}(i)$ は式(9)のように計算される。

[0078] [数5]

$$\begin{cases} S_{11}(i) = S_1(i) * (+1) \\ S_{21}(i) = S_2(i) * (+1) \\ S_{31}(i) = S_3(i) * (+1) \\ S_{41}(i) = S_4(i) * (+1) \end{cases} \quad \dots (5)$$

[0079] [数6]

$$\begin{cases} S_{12}(i) = S_1(i) * (+1) & 0 \leq i < 2 \\ S_{12}(i) = S_1(i) * (-1) & 2 \leq i < 4 \end{cases} \quad \dots (6)$$

[0080] [数7]

$$\begin{cases} S_{22}(i) = S_2(i) * (+1) & 0 \leq i < 2 \\ S_{22}(i) = S_2(i) * (-1) & 2 \leq i < 4 \end{cases} \quad \dots (7)$$

[0081] [数8]

$$\begin{cases} S_{32}(i) = S_3(i) * (+1) & 0 \leq i < 2 \\ S_{32}(i) = S_3(i) * (-1) & 2 \leq i < 4 \end{cases} \quad \dots (8)$$

[0082] [数9]

$$\begin{cases} S_{42}(i) = S_4(i) * (+1) & 0 \leq i < 2 \\ S_{42}(i) = S_4(i) * (-1) & 2 \leq i < 4 \end{cases} \quad \dots (9)$$

[0083] 送信識別信号生成部202は、つぎに、Walsh符号乗算後系列263に対して、順序入れ替え処理を行い、識別信号264を生成する。系列 $S_{11}(i) \sim S_{41}(i)$ に対して第1の順序入れ替えパターン270-1の順序入れ替え処理を行った結果を系列 $S_{111}(i) \sim S_{411}(i)$ とし、系列 $S_{11}(i) \sim S_{41}(i)$ に対して第2の順序入れ替えパターン270-2の順序入れ替え処理を行った結果を系列 $S_{112}(i) \sim S_{412}(i)$ とする。同様に、系列 $S_{12}(i) \sim S_{42}(i)$ に対して第1の順序入れ替えパターン270-3の順序入れ替え処理を行った結果を系列 $S_{121}(i) \sim S_{421}(i)$ とし、系列 $S_{12}(i) \sim S_{42}(i)$ に対して第2の順序入れ替えパターン270-4の順序入れ替え処理を行った結果を系列 $S_{122}(i) \sim S_{422}(i)$ とする。ここで、系列 $S_{111}(i) \sim S_{411}(i)$ を系列群A(264-1)とし、系列 $S_{112}(i) \sim S_{412}(i)$ を系列群B(264-2)とし、系列 $S_{121}(i) \sim S_{421}(i)$ を系列群C(264-3)とし、系列 $S_{122}(i) \sim S_{422}(i)$ を系列群D(264-4)と表現する。

[0084] このように、送信識別信号生成部202は、繰り返し系列261を第2のシンボル系列とし、Walsh符号乗算後系列263を第3のシンボル系列とすると、第1のシンボル系列が繰り返される第2のシンボル系列を生成する。送信識別信号生成部202は、第2のシンボル系列に対して、第1のシンボル系列の系列長の単位で繰り返し回数と同じ長さのWalsh符号を乗算して第3のシンボル系列を生成する。送信識別信号生成部202は、第3

のシンボル系列に対して、選択した順序入れ替えパターンに基づいて第3のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する。

[0085] 図18は、実施の形態2に係る基地局101が備える送信装置200の送信識別信号生成部202で生成される識別信号264の特徴を示す図である。図18は、実施の形態2の識別信号264である系列群A～系列群Dのそれぞれの系列群の間での直交性を直交および準直交の2種類に分類したものである。前述のように、直交は系列間の相互相関値が0の場合であり、準直交は系列間の相互相関値が0ではない場合である。系列群Aは、系列群Cと系列群Dとは直交の関係であり、系列群Bとは準直交の関係となる。系列群Aに対し、系列群Cと系列群Dは異なるWalsh符号が適用されているため直交の関係となり、系列群Bは同一のWalsh符号が適用されているため、順序入れ替えパターンによる違いのみになるため準直交の関係となる。同様に、系列群Bは、系列群Cと系列群Dとは直交の関係であり、系列群Aとは準直交の関係となる。系列群Cは、系列群Aと系列群Bとは直交の関係であり、系列群Dとは準直交の関係となる。系列群Dは、系列群Aと系列群Bとは直交の関係であり、系列群Cとは準直交の関係となる。

[0086] 図19は、実施の形態2に係る複局同時送信システム1における各基地局101に対する識別信号の割り当ての例を示す図である。図19は、異なる情報を伝送している通信エリア130、131が隣接して存在し、各通信エリア130、131には同一の情報を伝送している複数の基地局101が設置されている構成を示している。図19に示すような複局同時送信システム1の構成において、実施の形態2で説明した識別信号である系列群A～系列群Dを用いて、各基地局101に割り当てる。系列群A～系列群Dは、図18で示したような系列間の直交性の関係にあり、このような関係性を考慮して、隣接する基地局101には直交の関係となる系列群を割り当てるようにする。

[0087] 例えば、通信エリア132の基地局101-1～101-4に系列群Aの識別信号が割り当てられているとすると、通信エリア132に隣接する通信

エリア１３３の基地局１０１－５～１０１－８には、系列群Ａと直交の関係にある系列群Ｃの識別信号を割り当てる。同様に、通信エリア１３３に隣接する通信エリア１３４の基地局１０１－９～１０１－１２には、系列群Ｃと直交の関係にある系列群Ｂの識別信号を割り当てる。このとき、系列群Ａの通信エリア１３２と系列群Ｂの通信エリア１３４とは、系列群Ｃの通信エリア１３３を挟んで距離が離れているため、準直交の識別信号の干渉による基地局１０１の識別信号の識別精度への影響を低減することができる。異なる情報を伝送する通信エリア１３４と通信エリア１３５との境界を跨ぐ場合も同様である。通信エリア１３４に隣接する通信エリア１３５の基地局１０１－１３～１０１－１６には、系列群Ｂと直交の関係にある系列群Ｄの識別信号を割り当てる。複局同時送信システム１は、系列群Ａ～系列群Ｄまで全ての識別信号を基地局１０１に割り当てた場合、識別信号を再利用して割り当ててもよい。

[0088] このように、基地局１０１同士の距離が閾値未満の基地局１０１は、系列間の相互相関値が０となる直交する識別信号が挿入された送信信号を送信する。基地局１０１同士の距離が閾値以上の基地局１０１は、系列間の相互相関値が０ではない準直交の識別信号が挿入された送信信号を送信する。また、隣接する通信エリアの境界に位置する基地局１０１は、直交する識別信号が挿入された送信信号を送信する。

[0089] 以上説明したように、本実施の形態によれば、複局同時送信システム１は、隣接する基地局１０１には直交の関係にある識別信号を割り当て、電波の影響が小さくなる遠方に配置された基地局１０１に対しては準直交の関係にある識別信号を割り当てるようにする。これにより、複局同時送信システム１は、実施の形態１の効果に加えて、基地局１０１毎の識別信号の識別精度を向上させることが可能であり、通信エリア１３０または通信エリア１３１の複数の基地局１０１からの送信信号毎の受信電界強度、伝送路応答などを無線端末１１１で精度良く測定することができるようになる。

[0090] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技

術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0091] 1 複局同時送信システム、101-1～101-6 基地局、111 無線端末、120～128, 130～135 通信エリア、200 送信装置、201 変調部、202 送信識別信号生成部、203 識別信号挿入部、204 送信フィルタ部、205 デジタルアナログ変換部、206 送信高周波部、207 送信アンテナ、300 受信装置、301 受信アンテナ、302 受信高周波部、303 アナログデジタル変換部、304 受信フィルタ部、305 同期部、306 受信識別信号生成部、307 識別信号受信電界強度測定部、308 測定結果記憶部、309 復調部、310 検出部。

請求の範囲

[請求項1] 複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて前記基地局が備える送信装置であって、

データ信号を変調してデータシンボル系列を生成する変調部と、

前記無線端末で既知のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成し、前記第1のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて前記第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する送信識別信号生成部と、

前記識別信号を前記データシンボル系列に挿入して送信信号を生成する識別信号挿入部と、

を備えることを特徴とする送信装置。

[請求項2] 前記送信識別信号生成部は、前記第1のシンボル系列が繰り返される第2のシンボル系列を生成し、前記第2のシンボル系列に対して、前記第1のシンボル系列の系列長の単位で繰り返し回数と同じ長さのWalsh符号を乗算して第3のシンボル系列を生成し、前記第3のシンボル系列に対して、前記選択した順序入れ替えパターンに基づいて第3のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って前記識別信号を生成する、

ことを特徴とする請求項1に記載の送信装置。

[請求項3] 請求項1または2に記載の送信装置から送信される送信信号を受信する受信装置であって、

前記送信装置で生成可能な識別信号を生成する受信識別信号生成部と、

前記送信信号が前記受信装置で受信された受信信号に含まれる前記識別信号と、前記受信識別信号生成部で生成された全ての前記識別信

号とを用いて、前記送信信号の送信元の送信装置毎の伝送路応答および受信電界強度を測定する測定部と、

を備えることを特徴とする受信装置。

[請求項4] 前記受信電界強度に基づいて、前記受信装置が在圏する前記送信装置を特定する検出部、

を備えることを特徴とする請求項3に記載の受信装置。

[請求項5] 前記受信電界強度に基づいて、前記受信装置が位置する場所から離れた位置で同一の情報を伝送する通信エリア内の送信装置を特定し、遅延波干渉として検出する検出部、

を備えることを特徴とする請求項3または4に記載の受信装置。

[請求項6] 前記受信電界強度に基づいて、異なる情報を伝送する異なる通信エリア内の送信装置を特定し、干渉信号として検出する検出部、

を備えることを特徴とする請求項3から5のいずれか1つに記載の受信装置。

[請求項7] 請求項1または2に記載の送信装置を備える複数の基地局と、請求項6に記載の受信装置を備える無線端末と、
を備え、

2以上の前記基地局が複局同時送信を行って1つの通信エリアを形成する、

ことを特徴とする無線通信システム。

[請求項8] 同じ通信エリアを形成する前記基地局は、異なる識別信号が挿入された送信信号を送信する、

ことを特徴とする請求項7に記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記複数の基地局のうち基地局同士の距離が閾値未満の基地局は、前記識別信号のうち系列間の相互相関値が0となる直交する識別信号が挿入された送信信号を送信する、

ことを特徴とする請求項7に記載の無線通信システム。

[請求項10] 隣接する通信エリアの境界に位置する基地局は、各々、前記無線端

末で既知の複数の順序入れ替えパターンから異なる前記順序入れ替えパターンを選択して生成された識別信号が挿入された送信信号を送信する、

ことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 つに記載の無線通信システム。

[請求項11]

請求項 2 に記載の送信装置を備える複数の基地局と、

請求項 6 に記載の受信装置を備える無線端末と、

を備え、

2 以上の前記基地局が複局同時送信を行って 1 つの通信エリアを形成し、

基地局同士の距離が閾値未満の基地局は、系列間の相互相関値が 0 となる直交する識別信号が挿入された送信信号を送信し、基地局同士の距離が前記閾値以上の基地局は、系列間の相互相関値が 0 ではない準直交の識別信号が挿入された送信信号を送信する、

ことを特徴とする無線通信システム。

[請求項12]

隣接する通信エリアの境界に位置する前記基地局は、前記直交する識別信号が挿入された送信信号を送信する、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信システム。

[請求項13]

複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて前記基地局が備える送信装置を制御するための制御回路であって、

データ信号を変調してデータシンボル系列を生成、

前記無線端末で既知のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第 1 のシンボル系列を生成し、前記第 1 のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて前記第 1 のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成、

前記識別信号を前記データシンボル系列に挿入して送信信号を生成

、

を前記送信装置に実施させることを特徴とする制御回路。

[請求項14]

前記第1のシンボル系列が繰り返される第2のシンボル系列を生成し、前記第2のシンボル系列に対して、前記第1のシンボル系列の系列長の単位で繰り返し回数と同じ長さのWalsh符号を乗算して第3のシンボル系列を生成し、前記第3のシンボル系列に対して、前記選択した順序入れ替えパターンに基づいて第3のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って前記識別信号を生成、

を前記送信装置に実施させることを特徴とする請求項13に記載の制御回路。

[請求項15]

請求項13または14に記載の制御回路の制御によって送信装置から送信される送信信号を受信する受信装置を制御するための制御回路であって、

前記送信装置で生成可能な識別信号を生成、

前記送信信号が前記受信装置で受信された受信信号に含まれる前記識別信号と、生成された全ての前記識別信号とを用いて、前記送信信号の送信元の送信装置毎の伝送路応答および受信電界強度を測定、

を前記受信装置に実施させることを特徴とする制御回路。

[請求項16]

複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて前記基地局が備える送信装置を制御するためのプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記プログラムは、

データ信号を変調してデータシンボル系列を生成、

前記無線端末で既知のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成し、前記第1のシンボル系列に対して、前記無線端

末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて前記第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成、

前記識別信号を前記データシンボル系列に挿入して送信信号を生成、
を前記送信装置に実施させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項17]

前記プログラムは、

前記第1のシンボル系列が繰り返される第2のシンボル系列を生成し、前記第2のシンボル系列に対して、前記第1のシンボル系列の系列長の単位で繰り返し回数と同じ長さのWalsh符号を乗算して第3のシンボル系列を生成し、前記第3のシンボル系列に対して、前記選択した順序入れ替えパターンに基づいて第3のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って前記識別信号を生成、

を前記送信装置に実施させることを特徴とする請求項16に記載の記憶媒体。

[請求項18]

請求項16または17に記載の記憶媒体に記憶されたプログラムによって送信装置から送信される送信信号を受信する受信装置を制御するためのプログラムが記憶された記憶媒体であって、

前記プログラムは、

前記送信装置で生成可能な識別信号を生成、

前記送信信号が前記受信装置で受信された受信信号に含まれる前記識別信号と、生成された全ての前記識別信号とを用いて、前記送信信号の送信元の送信装置毎の伝送路応答および受信電界強度を測定、

を前記受信装置に実施させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項19]

複数の基地局が同一の周波数で同一の情報を無線端末に送信する複局同時送信を採用する無線通信システムにおいて前記基地局が備える送信装置の送信方法であって、

変調部が、データ信号を変調してデータシンボル系列を生成する第

1のステップと、

送信識別信号生成部が、前記無線端末で既知のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の位相回転系列から選択した位相回転系列を乗算して第1のシンボル系列を生成し、前記第1のシンボル系列に対して、前記無線端末で既知の複数の順序入れ替えパターンから選択した順序入れ替えパターンに基づいて前記第1のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って識別信号を生成する第2のステップと、

識別信号挿入部が、前記識別信号を前記データシンボル系列に挿入して送信信号を生成する第3のステップと、

を含むことを特徴とする送信方法。

[請求項20]

前記第2のステップにおいて、前記送信識別信号生成部は、前記第1のシンボル系列が繰り返される第2のシンボル系列を生成し、前記第2のシンボル系列に対して、前記第1のシンボル系列の系列長の単位で繰り返し回数と同じ長さのWalsh符号を乗算して第3のシンボル系列を生成し、前記第3のシンボル系列に対して、前記選択した順序入れ替えパターンに基づいて第3のシンボル系列の順序入れ替え処理を行って前記識別信号を生成する、

ことを特徴とする請求項19に記載の送信方法。

[請求項21]

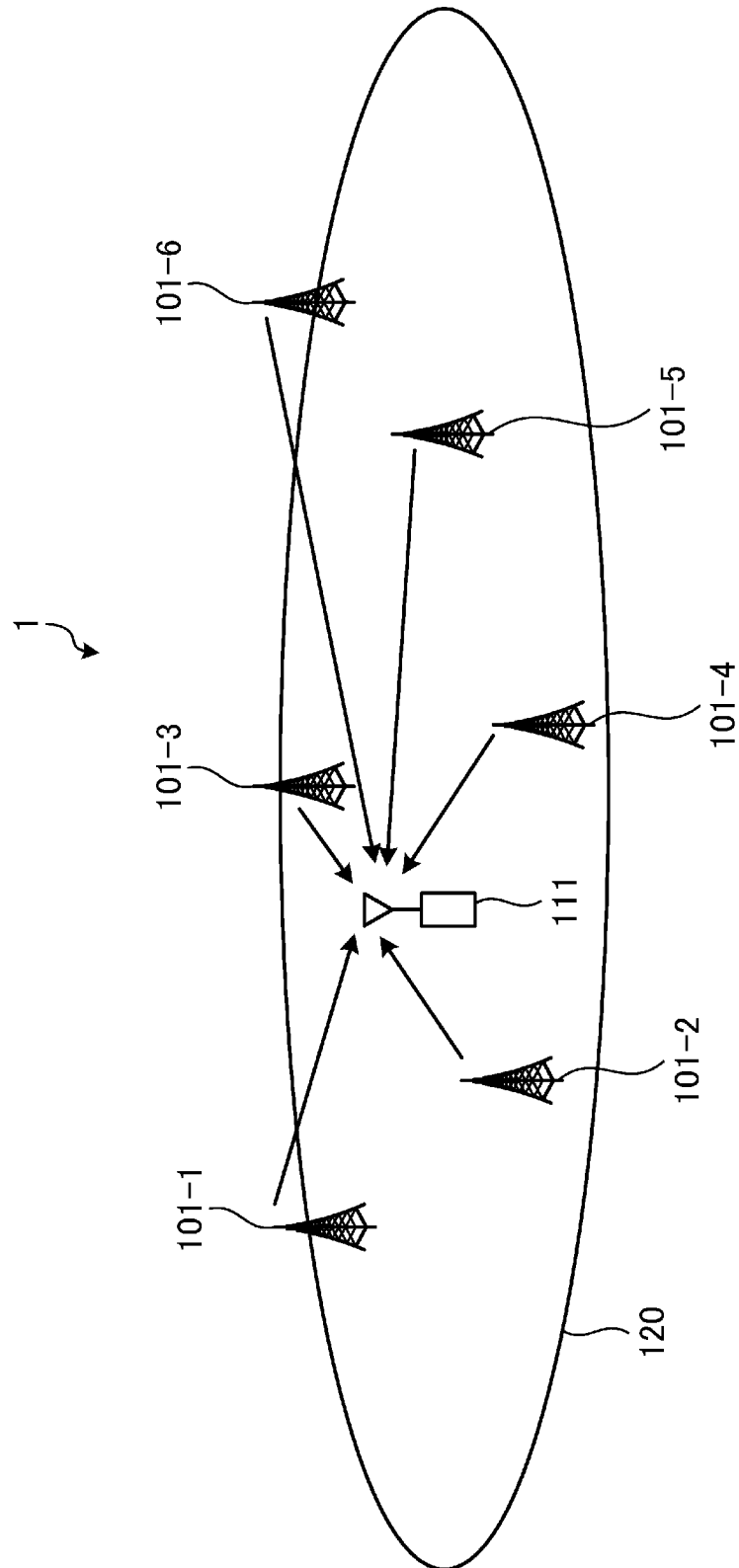
請求項19または20に記載の送信方法によって送信装置から送信される送信信号を受信する受信装置の受信方法であって、

受信識別信号生成部が、前記送信装置で生成可能な識別信号を生成する第1のステップと、

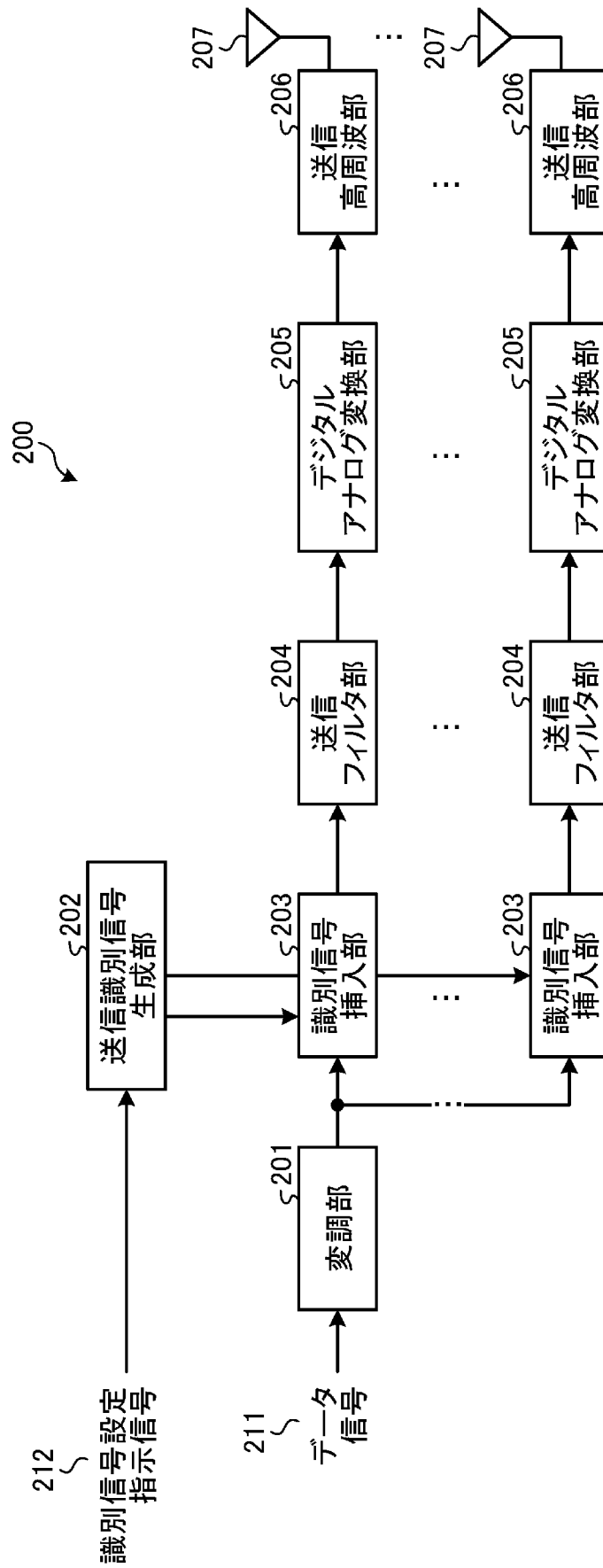
測定部が、前記送信信号が前記受信装置で受信された受信信号に含まれる前記識別信号と、前記受信識別信号生成部で生成された全ての前記識別信号とを用いて、前記送信信号の送信元の送信装置毎の伝送路応答および受信電界強度を測定する第2のステップと、

を含むことを特徴とする受信方法。

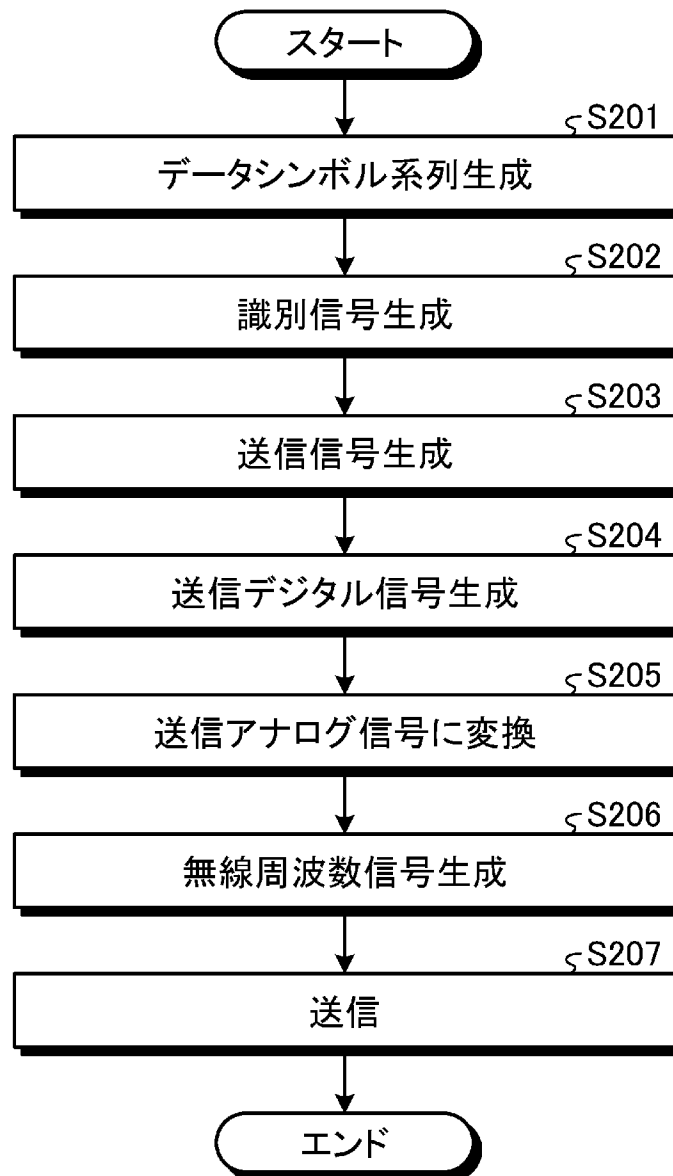
[図1]



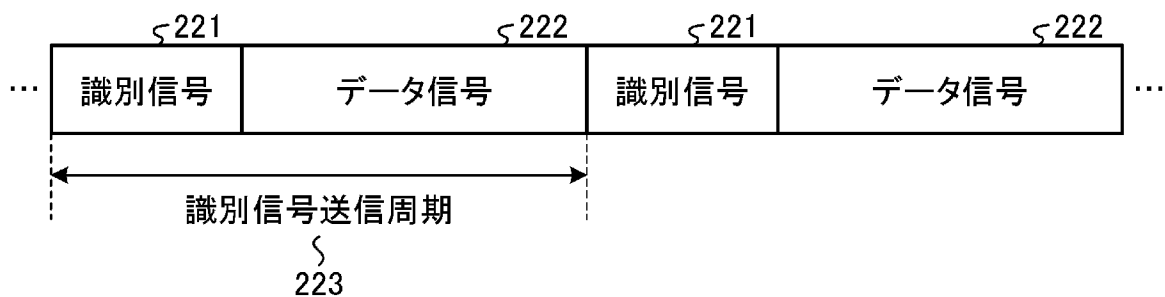
[図2]



[図3]

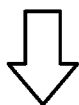


[図4]



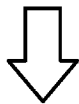
[図5]

(#1)ランダムシンボル系列(例:4シンボル×1系列)



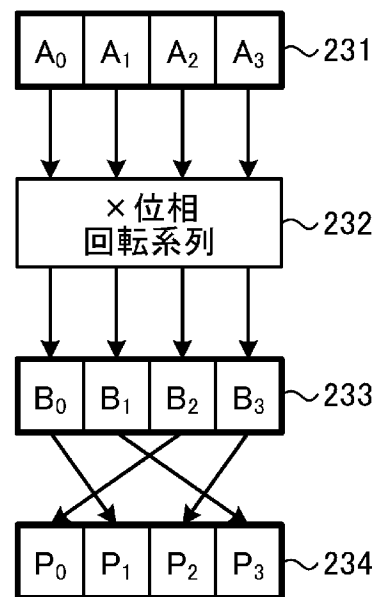
位相回転系列を乗算

(#2)位相回転後系列(4シンボル×4系列)

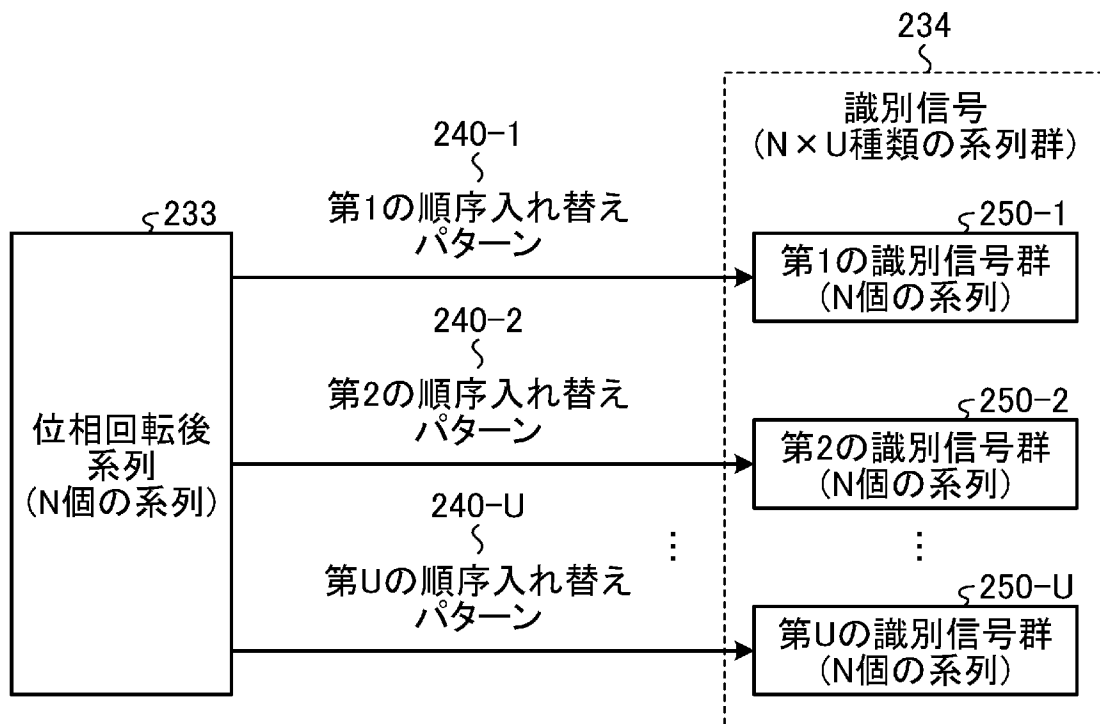


順序入れ替え(U種類)

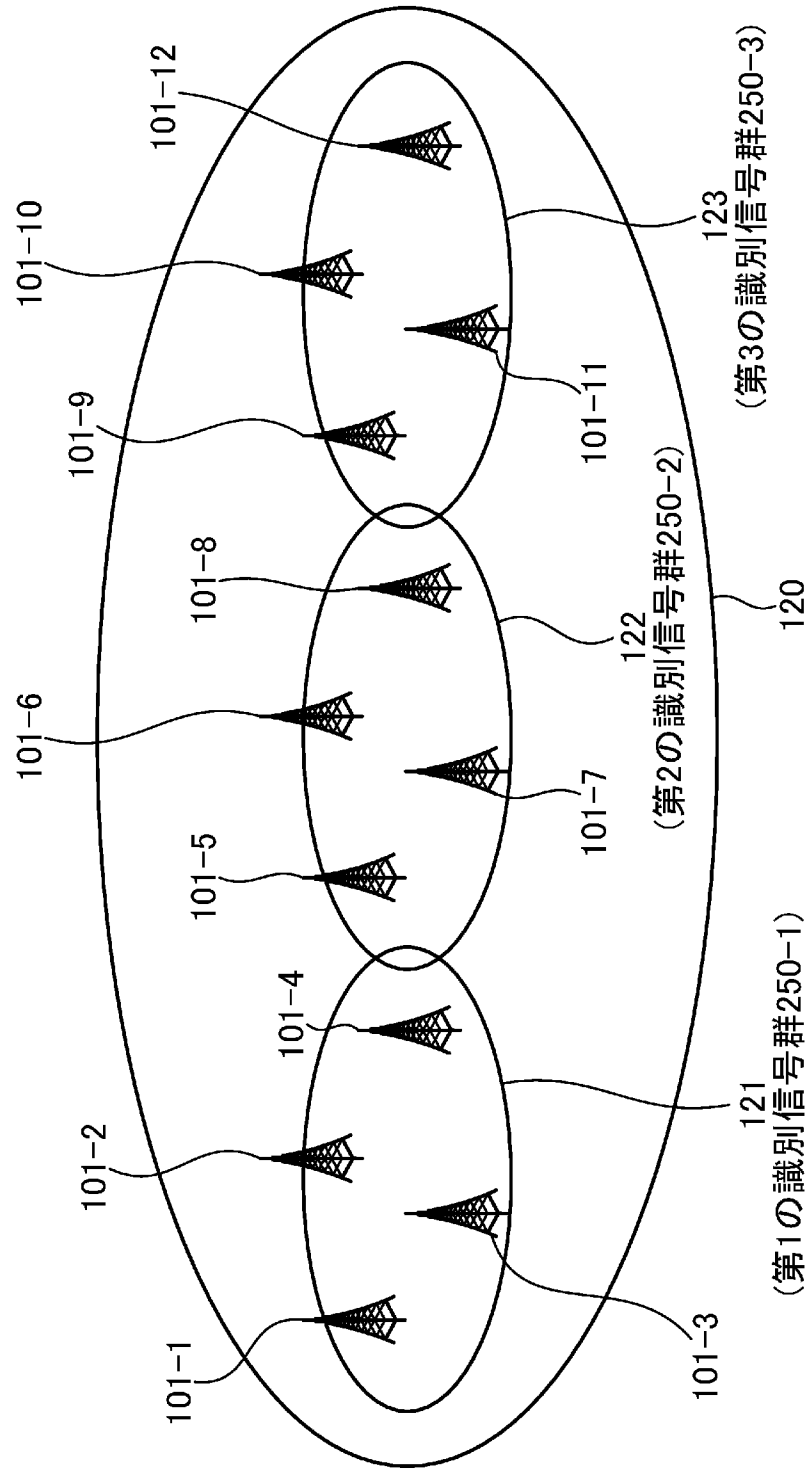
(#3)識別信号(4シンボル×4系列×U種類)



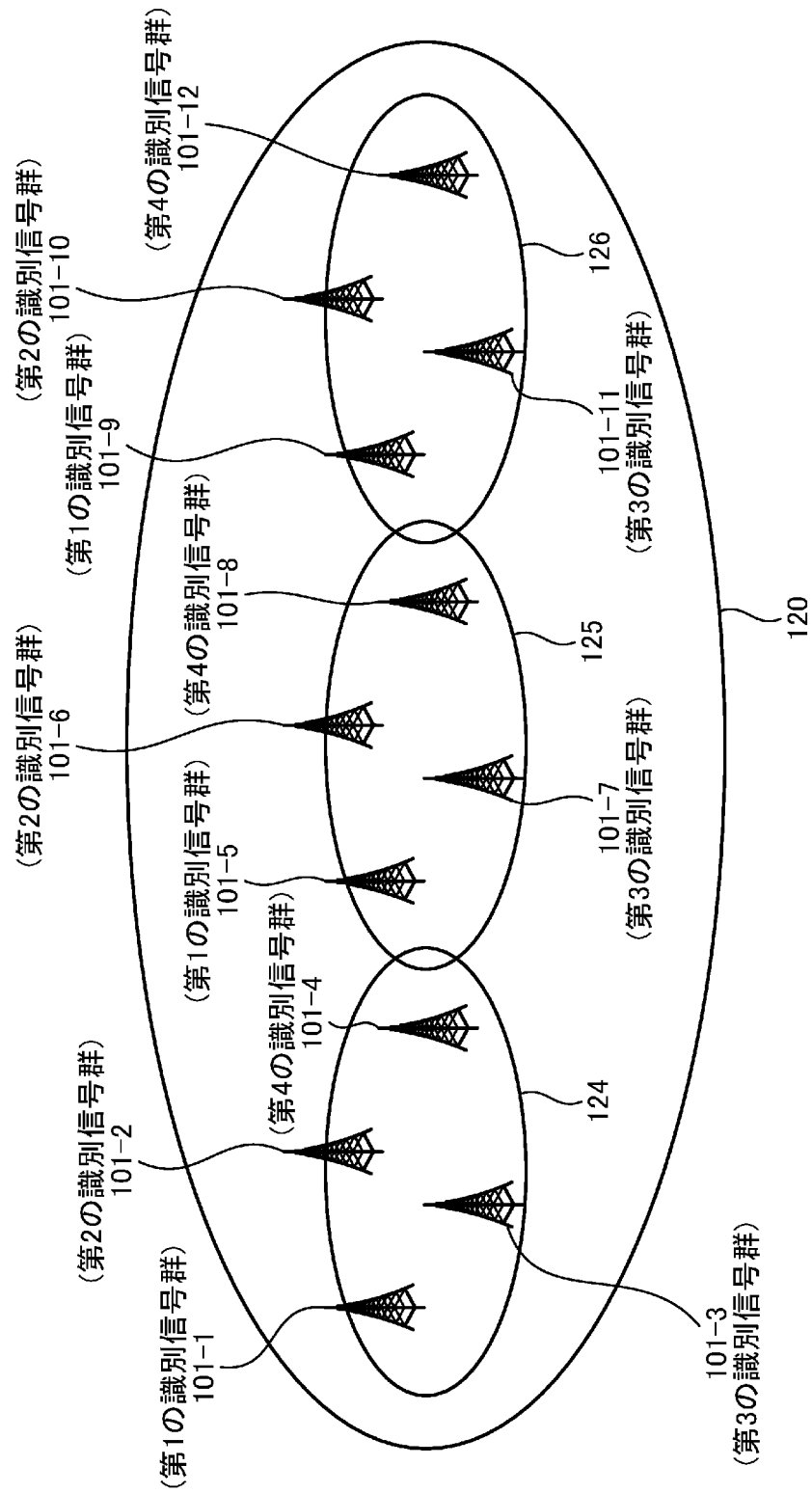
[図6]



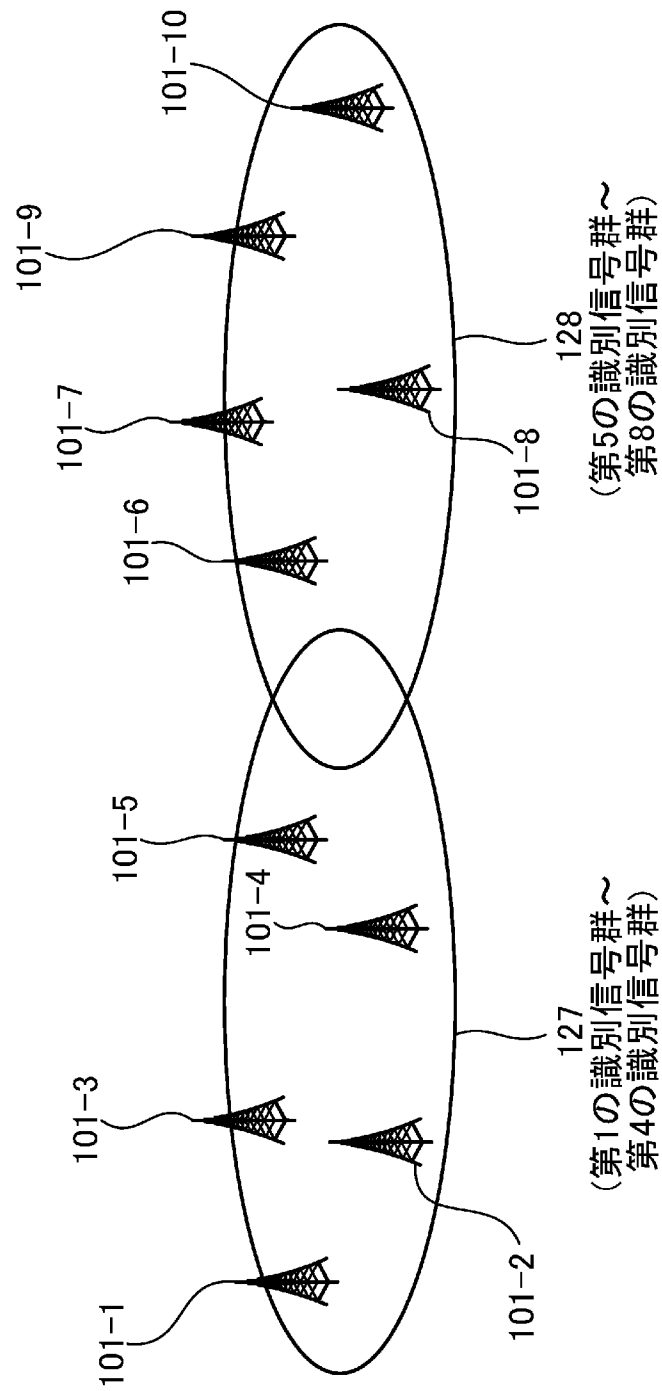
[図7]



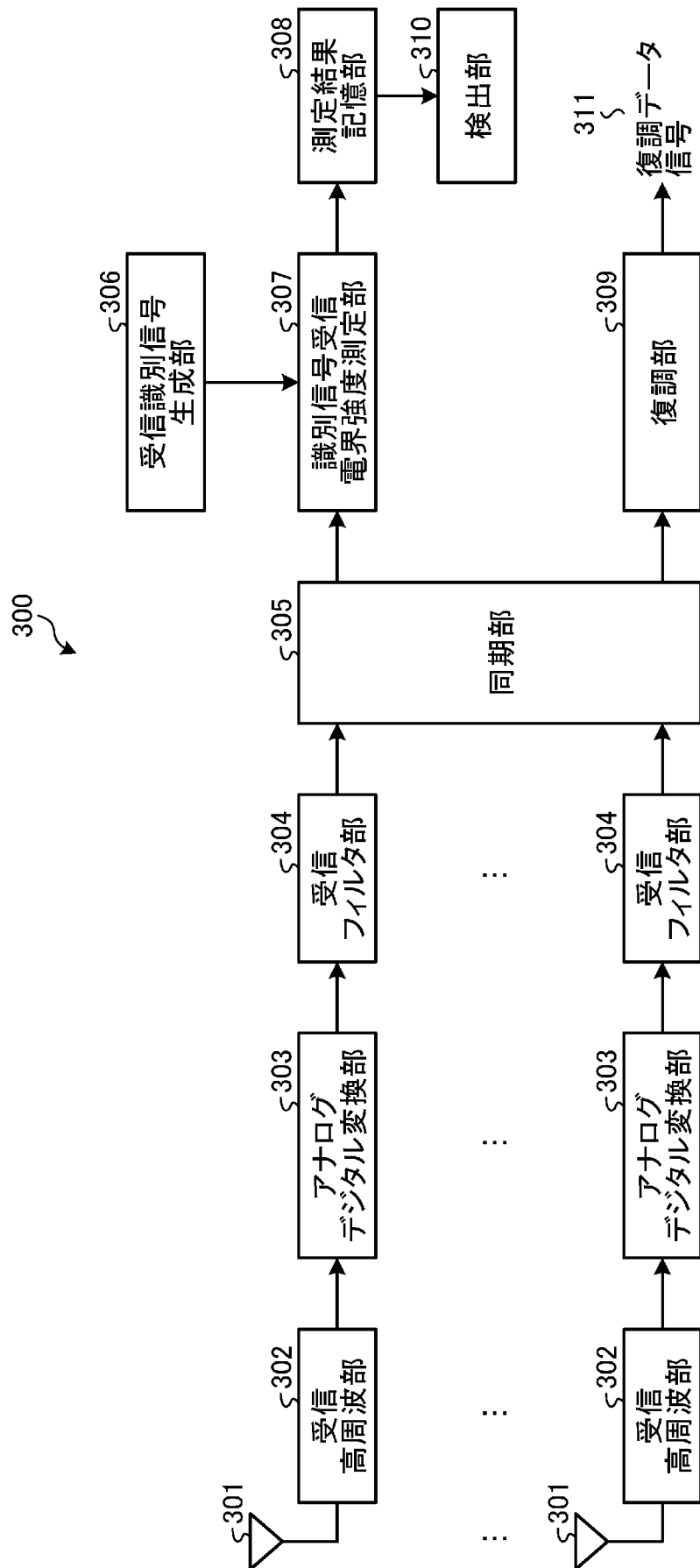
[図8]



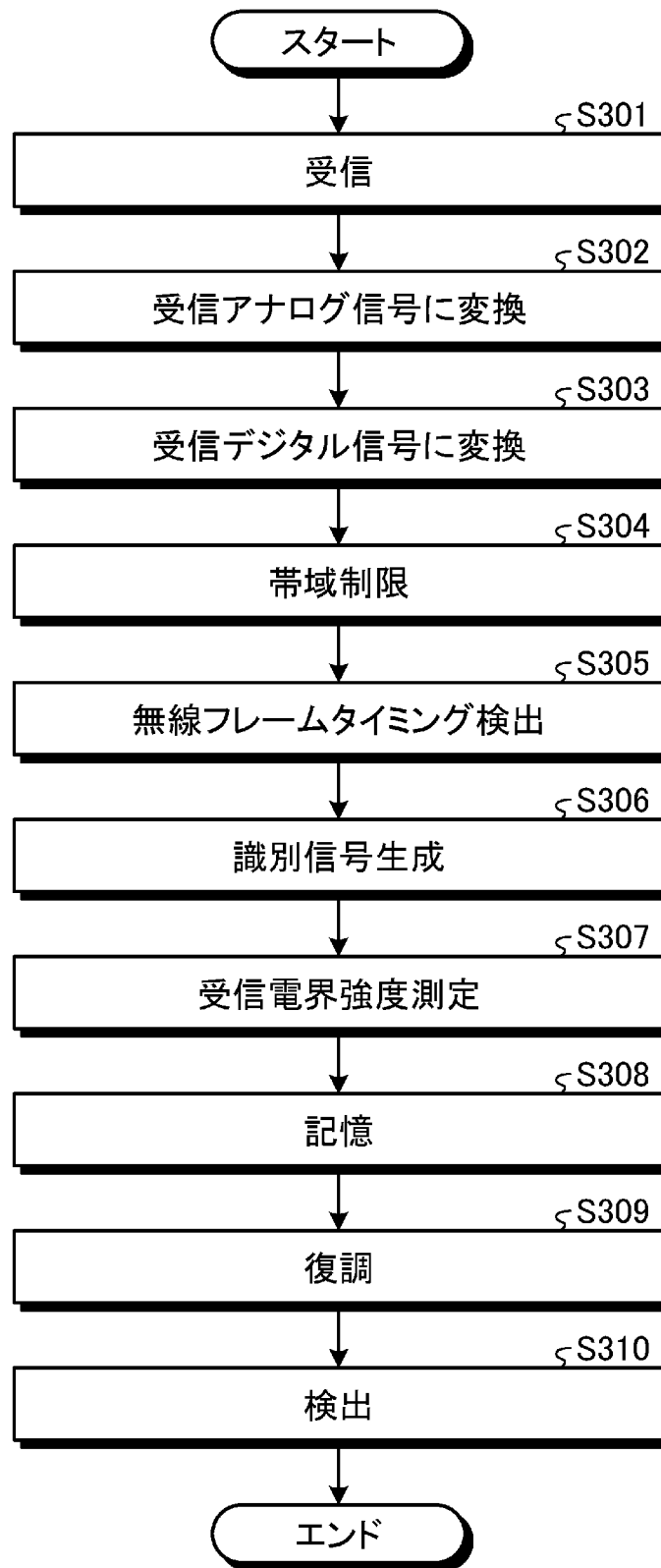
[図9]



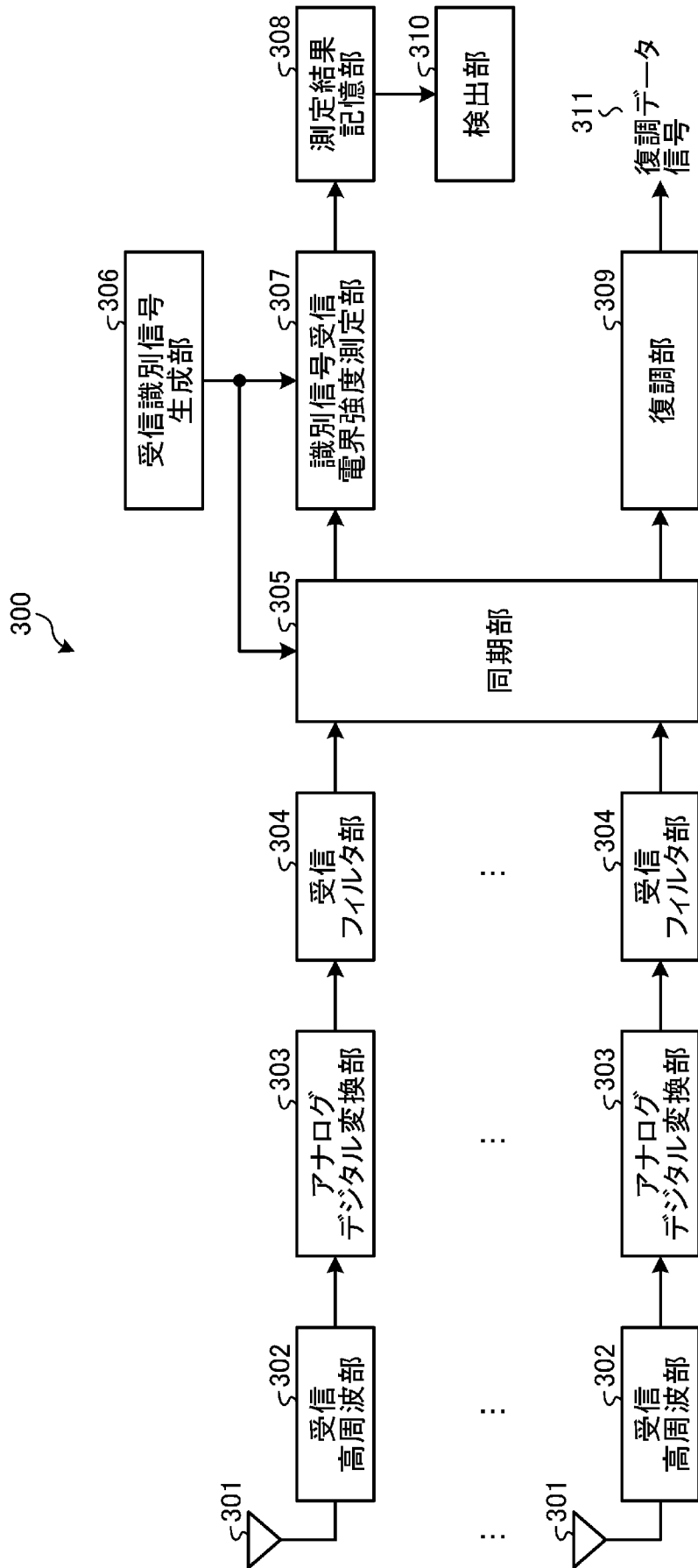
[図10]



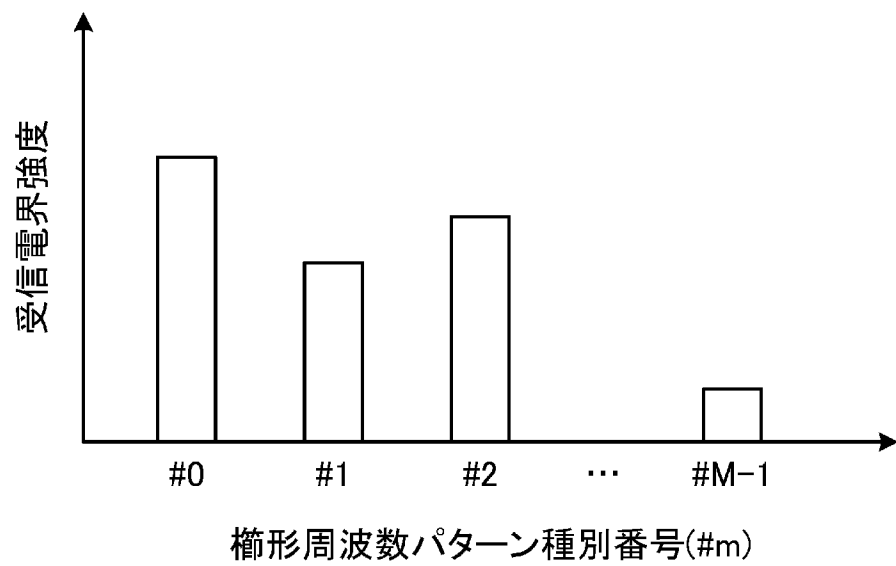
[図11]



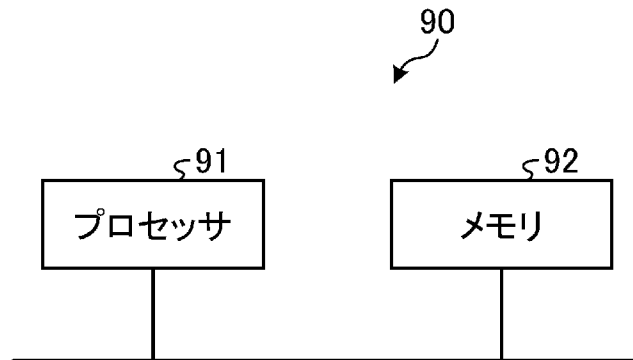
[図12]



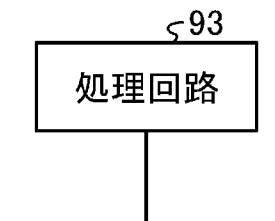
[図13]



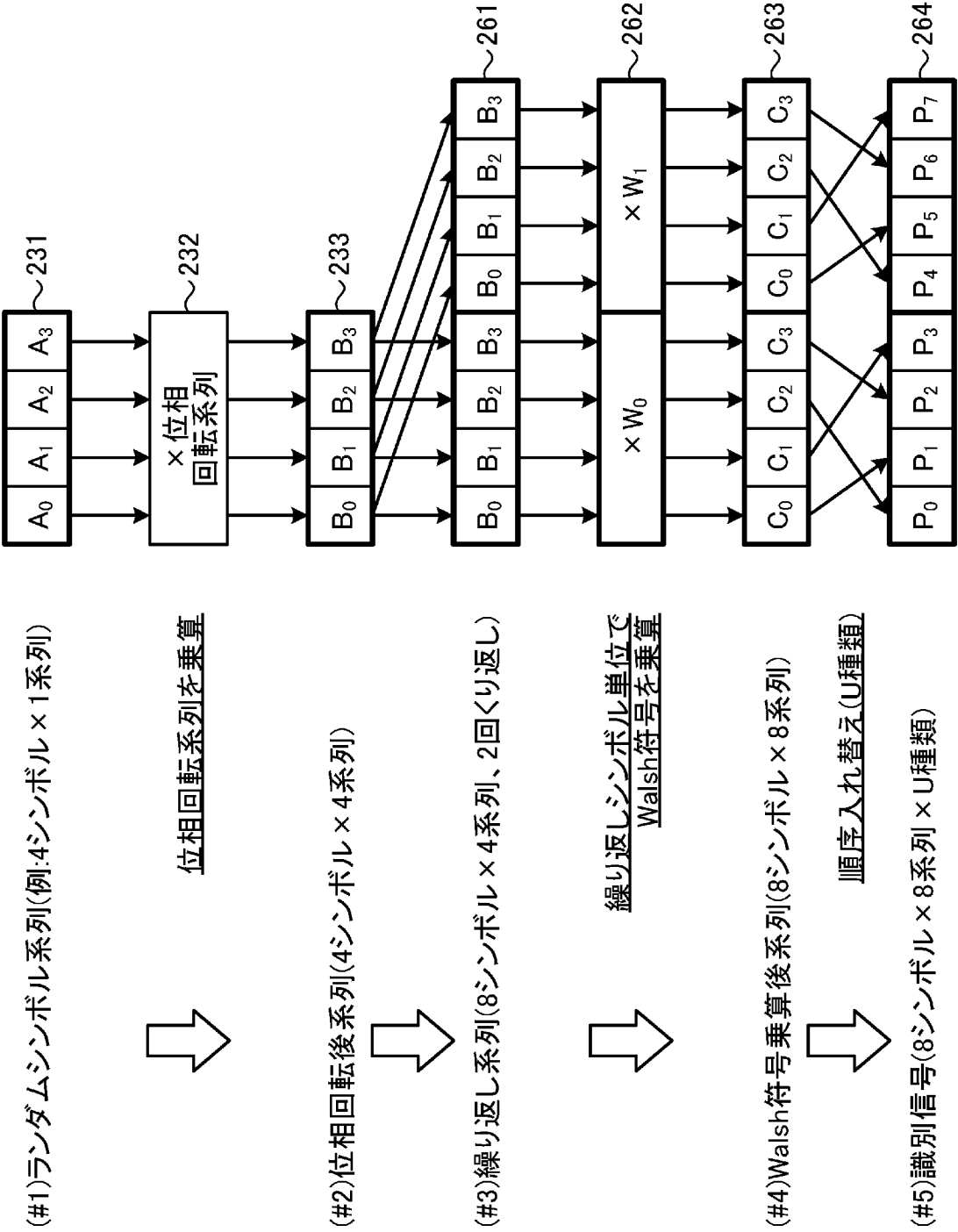
[図14]



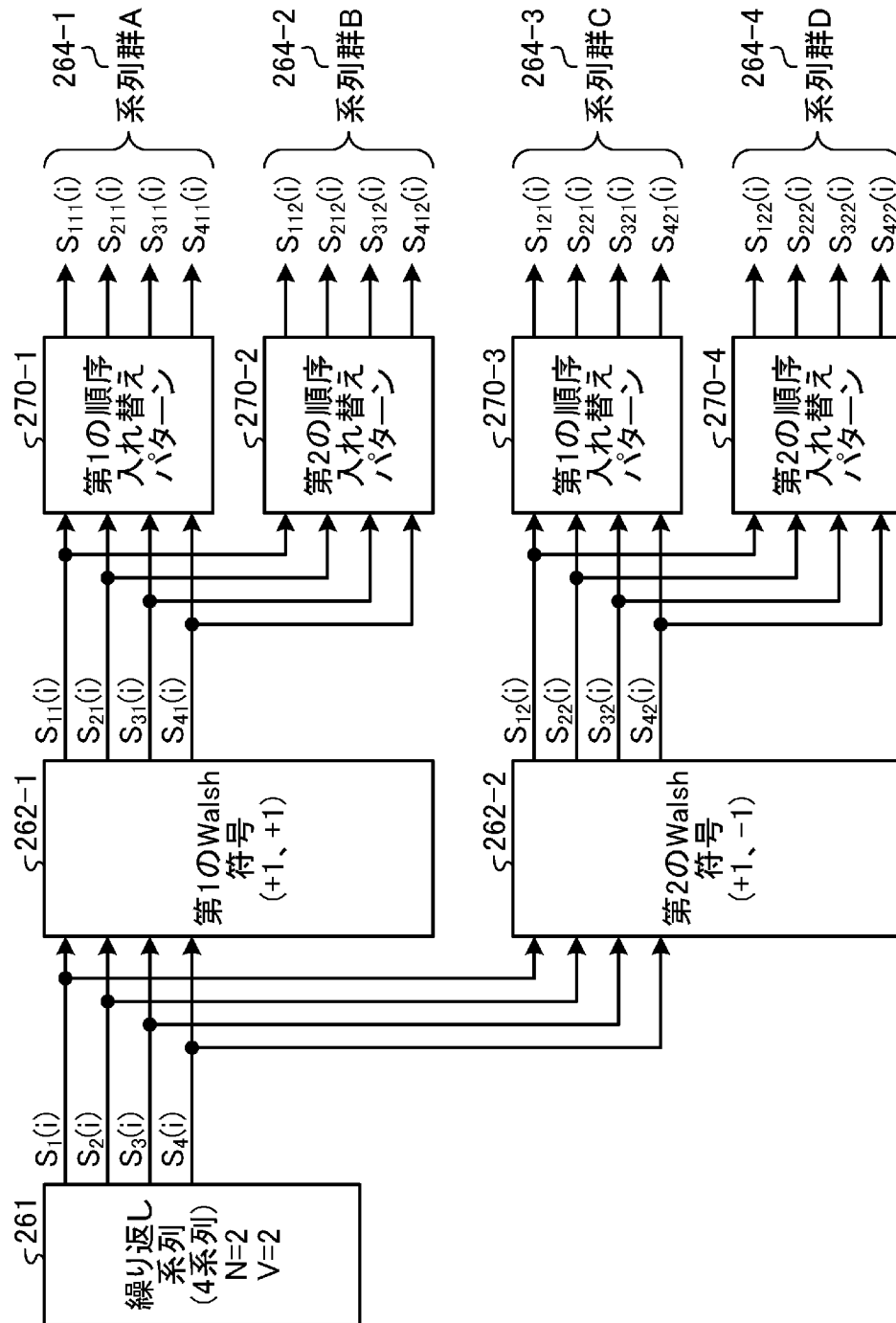
[図15]



[図16]



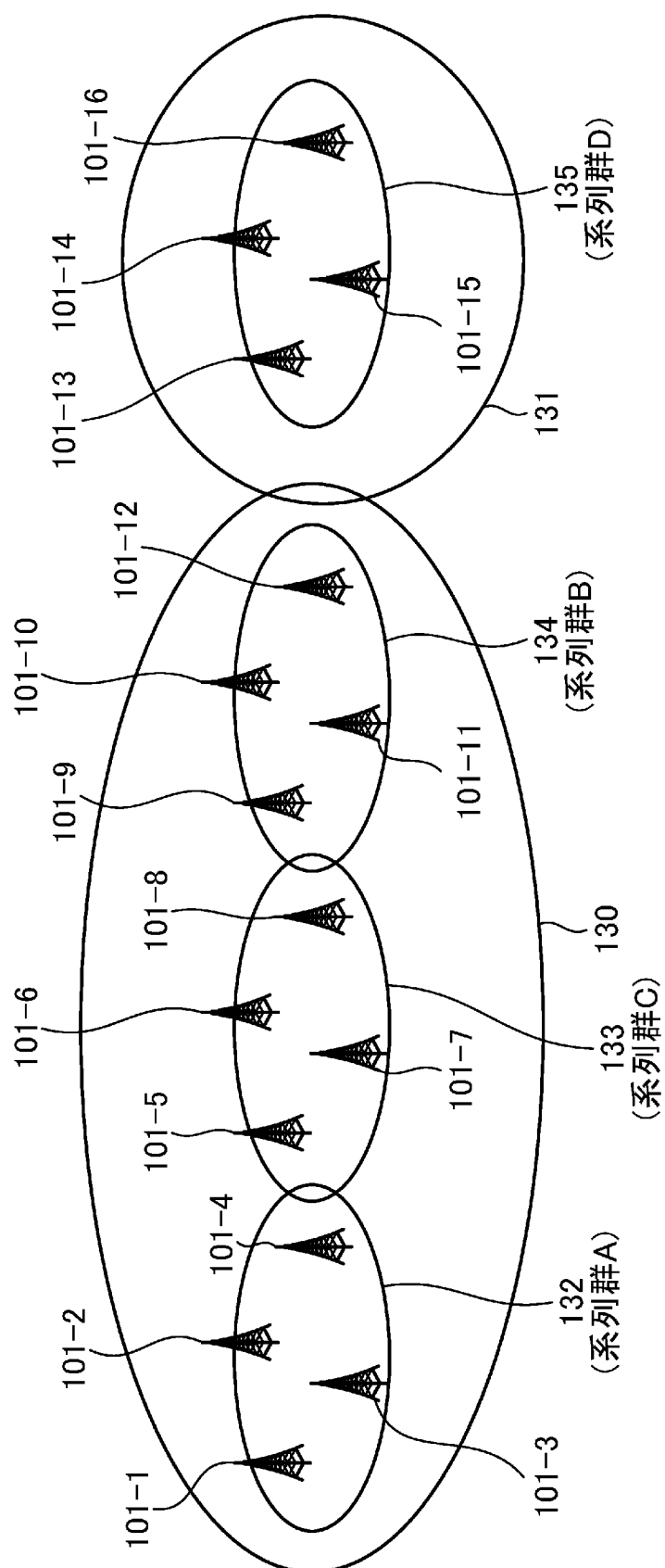
[図17]



[図18]

	系列群A	系列群B	系列群C	系列群D
系列群A		準直交	直交	直交
系列群B	準直交		直交	直交
系列群C	直交	直交		準直交
系列群D	直交	直交	準直交	

[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/000881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04B7/024 (2017.01) i

FI: H04B7/024

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. H04B7/024

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6685485 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 22 April 2020 (2020-04-22), paragraphs [0002]-[0005], [0010]-[0046], [0054]-[0063], [0072]-[0079], fig. 1-7, 9, 10, 14-16	1, 3-10, 13, 15-16, 18-19, 21
A		2, 11-12, 14, 17, 20
A	富塚浩志他. 繰返し系列を用いた同一周波数複局同時送信向け基地局信号検出方法. 電子情報通信学会 2020 年総合大会講演論文集通信 1. 03 March 2020, p. 312, left column, etc., (TOMITSUKA, Koji et al. Signal Detection method for Same Frequency Simultaneous Transmit using Repetitive Sequences. Proceedings of the 2020 IEICE General Conference (Communication 1).)	1-21



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

31.03.2021

Date of mailing of the international search report

13.04.2021

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

International application No.

PCT/JP2021/000881

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 3-235534 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 21 October 1991 (1991-10-21), p. 2, lower right column, line 16 to p. 3, upper right column, line 17, fig. 1	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/000881

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 6685485 B1	22.04.2020	(Family: none)	
JP 3-235534 A	21.10.1991	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 7/024(2017.01)i FI: H04B7/024														
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）） H04B7/024 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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
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 A	JP 6685485 B1（三菱電機株式会社）22.04.2020（2020-04-22） [0002] - [0005], [0010] - [0046], [0054] - [0063], [0072] - [0079], 図1-7, 9-10, 14-16	1, 3-10, 13, 15- 16, 18-19, 21 2, 11-12, 14, 17, 20												
A	富塚 浩志 他, 繰返し系列を用いた同一周波数複局同時送信向け基地局信号検出方 法, 電子情報通信学会2020年総合大会講演論文集 通信1, 2020.03.03, p.312 左欄等	1-21												
A	JP 3-235534 A（日本電信電話株式会社）21.10.1991（1991-10-21） 第2ページ右下欄第16行-第3ページ右上欄第17行, 第1図	1-21												
☐ 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 31.03.2021		国際調査報告の発送日 13.04.2021												
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） 北村 智彦 5K 9297 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/JP2021/000881

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6685485	B1	22.04.2020	(ファミリーなし)	
JP	3-235534	A	21.10.1991	(ファミリーなし)	