

(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  
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/013728 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/070654
- (22) 国際出願日: 2015年7月21日(21.07.2015)
- (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: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 実川 大介 (JITSUKAWA, Daisuke); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 真田 有 外 (SANADA, Tamotsu et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 N O F 吉祥寺本町ビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

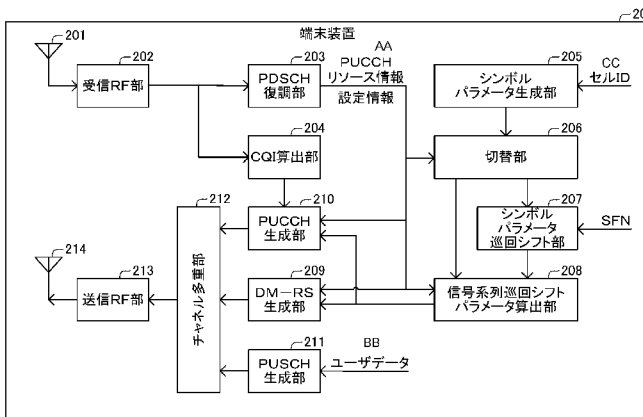
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TRANSMISSION APPARATUS, RECEPTION APPARATUS, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, AND PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置、受信装置、無線通信システム、及び、処理方法

【図2】



- 20 Terminal apparatus
- 202 Reception RF unit
- 203 PDSCH demodulation unit
- 204 CQI calculation unit
- 205 Symbol parameter generation unit
- 206 Switch unit
- 207 Symbol parameter cyclic-shift unit
- 208 Signal sequence cyclic-shift parameter calculation unit
- 209 DM-RS generation unit
- 210 PUCCH generation unit
- 211 PUSCH generation unit
- 212 Channel multiplexing unit
- 213 Transmission RF unit
- AA PUCCH resource information, setting information
- BB User data
- CC Cell ID

(57) Abstract: A transmission apparatus (20) transmits signals by radio. The transmission apparatus (20) comprises an acquisition unit (207) and a transmission unit (207, 208, 209, 212, 213, 214). The acquisition unit (207) acquires the frame number of a radio frame. The transmission unit (207, 208, 209, 212, 213, 214) transmits, in the radio frame having the acquired frame number, a second signal sequence obtained by cyclic-shifting a first signal sequence by a first shift amount based on the acquired frame number.

(57) 要約: 送信装置 (20) は、無線により信号を送信する。送信装置 (20) は、取得部 (207) と送信部 (207, 208, 209, 212, 213, 214) とを備える。取得部 (207) は、無線フレームのフレーム番号を取得する。送信部 (207, 208, 209, 212, 213, 214) は、上記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、上記取得されたフレーム番号を有する上記無線フレームにて送信する。

WO 2017/013728 A1

## 明 細 書

発明の名称：

送信装置、受信装置、無線通信システム、及び、処理方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、送信装置、受信装置、無線通信システム、及び、処理方法に関する。

### 背景技術

[0002] 無線により通信を行なう、送信装置及び受信装置を備える無線通信システムが知られている（例えば、非特許文献1を参照）。送信装置は、所定の方法に従って生成した信号系列を送信する。受信装置は、上記方法に従って生成した信号系列と、受信した信号と、に基づいてチャネル推定を行なう。上記方式においては、無線フレームに含まれる複数の期間の中から、第2の信号系列が送信される期間を識別する識別情報に基づいてシフト量が決定され、決定されたシフト量だけ第1の信号系列が巡回シフトさせられることにより第2の信号系列が生成される。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0003] 非特許文献1：3GPP TS 36.211 V12.5.0、"Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 12)"、[online]、2015年3月、[平成27年6月15日検索]、インターネット〈URL：[http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36\\_series/36.211/36211-c50.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.211/36211-c50.zip)〉

### 発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、第2の信号系列が送信される周期が、無線フレームの時間長を自然数倍した周期であることがある。この場合、第2の信号系列が送信される複数の無線フレームのそれぞれにて、第2の信号系列が送信される期間を識別する識別情報は、同一の情報である。従って、この場合、第2の信号系列が送信される複数の無線フレームのそれぞれにて、同一の信号系列が第2の信号系列として送信される。その結果、例えば、干渉波の存在によって第2の信号系列の受信品質が過度に低い状態が継続することがある。

[0005] 一つの側面として、本発明の目的の一つは、信号系列の受信品質を高めることにある。

### 課題を解決するための手段

[0006] 一つの側面では、送信装置は、無線により信号を送信する。

更に、この送信装置は、取得部と送信部とを備える。

上記取得部は、無線フレームのフレーム番号を取得する。

上記送信部は、上記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、上記取得されたフレーム番号を有する上記無線フレームにて送信する。

[0007] また、受信装置は、無線により信号を受信する。

更に、この受信装置は、取得部と推定部とを備える。

上記取得部は、無線フレームのフレーム番号を取得する。

上記推定部は、第2の信号系列と、上記取得されたフレーム番号を有する上記無線フレームにて受信された信号と、に基づいて、上記無線フレームに対するチャンネル推定を行なう。上記第2の信号系列は、上記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた信号系列である。

### 発明の効果

[0008] 信号系列の受信品質を高める。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態の無線通信システムの構成の一例を表すブロック図である

。

[図2]図1の端末装置の構成の一例を表すブロック図である。

[図3]図1の端末装置が用いるパラメータの一例を表すテーブルである。

[図4]DM-RSの送信に対する無線リソースの割り当ての一例を表す説明図である。

[図5]シフト量と、巡回シフトさせられたシンボルパラメータ系列と、の関係の一例を表すテーブルである。

[図6]シンボル期間番号と、信号系列巡回シフトパラメータの算出に用いられるシンボルパラメータと、の関係の一例を表す説明図である。

[図7]シンボル期間番号と、信号系列巡回シフトパラメータの算出に用いられるシンボルパラメータと、の関係の一例を表す説明図である。

[図8]図1の基地局装置の構成の一例を表すブロック図である。

[図9]図8の周波数偏差推定部が実行する処理の一例を表す説明図である。

[図10]図1の端末装置が実行する処理の一例を表すフローチャートである。

[図11]図1の基地局装置が実行する処理の一例を表すフローチャートである

。

[図12]シンボルパラメータ巡回シフトが実行されない場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化の一例を表すグラフである。

[図13]シンボルパラメータ巡回シフトが実行された場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化の一例を表すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して実施形態を説明する。ただし、以下に説明される実施形態は例示である。従って、以下に明示しない種々の変形や技術が実施形態に適用されることは排除されない。なお、以下の実施形態で用いる図面において、同一の符号を付した部分は、変更又は変形が明示されない限り、同一若しくは同様の部分を表す。

[0011] <第1実施形態>

(構成)

例えば、図1に表されるように、第1実施形態の無線通信システム1は、複数の基地局装置10と、複数の端末装置20と、複数の端末装置30と、を備える。無線通信システム1が備える基地局装置10の数は、1であってもよい。無線通信システム1が備える端末装置20の数は、1であってもよい。無線通信システム1が備える端末装置30の数は、1であってもよい。また、無線通信システム1は、端末装置30を備えなくてもよい。

[0012] 無線通信システム1は、所定の通信方式に従って通信を行なう。本例では、通信方式は、LTE方式である。LTEは、Long Term Evolutionの略記である。なお、通信方式は、LTE方式と異なる方式（例えば、LTE-Advanced等の方式）であってもよい。

[0013] 基地局装置10は、セルを形成する。なお、基地局装置10は、複数のセルを形成してもよい。セルは、無線エリアの一例である。無線エリアは、カバレッジ・エリア、又は、通信エリアと表されてもよい。例えば、セルは、マクロセル、マイクロセル、ナノセル、ピコセル、フェムトセル、ホームセル、スモールセル、又は、セクタセル等である。

[0014] 基地局装置10は、当該基地局装置10が形成するセル内に位置する端末装置20及び30と無線により通信する。

本例では、基地局装置10は、当該基地局装置10が形成するセルにおいて無線リソースを提供する。本例では、無線リソースは、時間及び周波数により識別される。

[0015] OFDMにおける1つのサブキャリアの、1つのOFDMシンボルの時間に対応する無線リソースは、リソースエレメント（RE；Resource Element）と表されてよい。OFDMは、Orthogonal Frequency-Division Multiplexingの略記である。

[0016] 換言すると、無線リソースは、時間及び周波数の組み合わせが互いに異なる複数のREを含む。本例では、時間軸に沿って連続する7個のREに対応する期間は、スロットと呼ばれる。また、時間軸に沿って連続する2つのス

ロットは、1つのサブフレームを形成する。更に、時間軸に沿って連続する10個のサブフレームは、1つの無線フレームを形成する。

[0017] 本例では、時間軸において1つのスロットに含まれるREのうちの、周波数軸に沿って連続する12個のサブキャリアに対応するREは、リソースブロック (RB ; Resource Block) と呼ばれる。従って、本例では、1つのRBは、84 (= 12 × 7) 個のREからなる。

[0018] 基地局装置10は、当該基地局装置10が形成するセル内に位置する端末装置20及び30と、当該セルにおいて提供している無線リソースを用いることにより通信を行なう。

基地局装置10は、基地局、eNB (Evolved Node B)、無線装置、又は、無線通信装置と表されてもよい。基地局装置10は、受信装置の一例である。

[0019] 本例では、基地局装置10は、通信可能に通信網 (例えば、コアネットワーク) NWに接続されている。基地局装置10と通信網NWとの間のインタフェースは、S1インタフェースと表されてもよい。また、基地局装置10間のインタフェースは、X2インタフェースと表されてもよい。

[0020] 無線通信システム1のうちの基地局装置10よりも通信網NW (即ち、上位) 側の部分は、EPCと表されてよい。EPCは、Evolved Packet Coreの略記である。無線通信システム1のうちの基地局装置10により形成される部分は、E-UTRANと表されてよい。E-UTRANは、Evolved Universal Terrestrial Radio Access Networkの略記である。

[0021] 端末装置20又は30は、当該端末装置20又は30が位置するセルにおいて提供されている無線リソースを用いて、当該セルを形成する基地局装置10と無線により通信する。なお、端末装置20又は30は、無線端末、無線機器、又は、ユーザ端末 (UE ; User Equipment) と表されてよい。端末装置20又は30は、送信装置の一例である。

[0022] (構成 ; 端末装置)

次に、端末装置 20 の構成について説明する。

例えば、図 2 に表されるように、端末装置 20 は、受信アンテナ 201 と、受信 RF 部 202 と、PDSCH 復調部 203 と、CQI 算出部 204 と、を備える。RF は、Radio Frequency の略記である。PDSCH は、Physical Downlink Shared Channel の略記である。CQI は、Channel Quality Indicator の略記である。

[0023] 更に、例えば、端末装置 20 は、シンボルパラメータ生成部 205 と、切替部 206 と、シンボルパラメータ巡回シフト部 207 と、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 と、を備える。

[0024] 加えて、例えば、端末装置 20 は、DM-RS 生成部 209 と、PUCCH 生成部 210 と、PUSCH 生成部 211 と、チャネル多重部 212 と、送信 RF 部 213 と、送信アンテナ 214 と、を備える。DM-RS は、Demodulation Reference Signal の略記である。PUCCH は、Physical Uplink Control Channel の略記である。PUSCH は、Physical Uplink Shared Channel の略記である。

[0025] PDSCH 及び PUSCH のそれぞれは、データ信号の送信に用いられる通信チャネルの一例である。PUCCH は、制御信号の送信に用いられる通信チャネルの一例である。

[0026] 受信 RF 部 202 は、受信アンテナ 201 を介して受信した無線信号をベースバンド信号（換言すると、BB 信号）に変換する受信 RF 処理を実行する。例えば、受信 RF 処理は、無線周波数から基底周波数への変換（換言すると、ダウンコンバージョン）と、アナログ信号からデジタル信号への変換と、を含む。受信 RF 部 202 は、BB 信号を PDSCH 復調部 203 及び CQI 算出部 204 のそれぞれへ出力する。

[0027] PDSCH 復調部 203 は、受信 RF 部 202 から入力された BB 信号のうちの、PDSCH に割り当てられた無線リソースを用いて送信された信号

に対する復調を実行する。PDSCH復調部203は、復調によって得られた情報を、切替部206、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208、DM-RS生成部209、及び、PUCCH生成部210のそれぞれへ出力する。

[0028] 本例では、復調によって得られた情報は、PUCCHリソース情報と、後述する設定情報と、を含む。本例では、PUCCHリソース情報は、基地局装置10と端末装置20との間の通信においてPUCCHに割り当てられる無線リソースと関連付けられた情報である。PUCCHリソース情報は、PUCCHリソースインデックスと表されてもよい。

[0029] CQI算出部204は、受信RF部202から入力されたBB信号に基づいてCQIを算出する。例えば、CQIは、CSI-RSに基づいて算出される。CSI-RSは、Channel State Information Reference Signalの略記である。CQIは、通信チャネルの受信品質を表す情報の一例である。CQI算出部204は、算出したCQIをPUCCH生成部210へ出力する。

[0030] シンボルパラメータ生成部205、切替部206、シンボルパラメータ巡回シフト部207、及び、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208については後述する。なお、後述するように、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208は、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ を算出し、算出した信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ をDM-RS生成部209及びPUCCH生成部210のそれぞれへ出力する。

[0031] DM-RS生成部209は、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208から入力された信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ に基づいてDM-RSを生成する。DM-RSは、後述するように、PUCCHを介して送信される制御信号の復調に用いられる参照信号である。DM-RS生成部209は、生成したDM-RSをチャンネル多重部212へ出力する。

[0032] 本例では、DM-RS生成部209は、数式1に基づいて、DM-RSとして送信される信号系列 $r^{(\alpha)}_{u, \nu}(q)$ を生成する。 $q$ は、0以上であり、

且つ、 $M^{RS}_{sc}$ よりも小さい各整数を表す。 $M^{RS}_{sc}$ は、DM-RSに含まれる信号の数を表す。DM-RSに含まれる $M^{RS}_{sc}$ 個の信号は、 $M^{RS}_{sc}$ 個のREを用いてそれぞれ送信される。本例では、 $M^{RS}_{sc}$ は、1つのRBに含まれるサブキャリアの数の数に等しい。 $j$ は、虚数単位を表す。

[数1]

$$r_{u,v}^{(\alpha)}(q) = e^{j\alpha q} \cdot r_{u,v}^{base}(q), 0 \leq q \leq M_{sc}^{RS} - 1$$

[0033] 本例では、 $r^{base}_{u,v}(q)$ は、ベース系列と表される。DM-RS生成部209は、数式2に基づいて、ベース系列 $r^{base}_{u,v}(q)$ を生成する。

[数2]

$$r_{u,v}^{base}(q) = e^{\frac{j\phi(q)\pi}{4}}, 0 \leq q \leq M_{sc}^{RS} - 1$$

[0034]  $\phi(q)$ は、例えば、図3に表されるように、パラメータ $u$ と関連付けて予め定められている。DM-RS生成部209は、パラメータ $u$ を、数式3乃至数式5に基づいて算出する。

[数3]

$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$$

[数4]

$$f_{gh}(n_s) = \left( \sum_{k=0}^7 c(8n_s + k) \cdot 2^k \right) \bmod 30$$

[数5]

$$f_{ss} = n_{ID}^{RS} \bmod 30$$

[0035] 本例では、DM-RS生成部209は、パラメータ $n^{RS}_{ID}$ として、セルを識別する識別子（換言すると、セル識別子）を用いる。セル識別子は、セルIDと表されてよい。DM-RS生成部209は、端末装置20が位置するセルを識別するセル識別子を取得する。例えば、セル識別子は、基地局装置10から端末装置20へ送信される。また、セル識別子は、基地局装置10から端末装置20へ送信された情報に基づいて端末装置20により取得され

てもよい。また、DM-RS生成部209は、パラメータ $n^{RS}_{ID}$ として、無線通信システム1によって設定された値を用いてもよい。

[0036]  $n_s$ は、スロット番号を表す。スロット番号は、各無線フレームにおいて、スロットを識別するための情報である。本例では、スロット番号は、0から開始し、且つ、無線フレームにおいて時間軸に沿って時間が進む方向にてスロット毎に1ずつ増加する。

[0037]  $c$ は、0及び1の2つの値から選択された値の疑似ランダム系列を表す。本例では、疑似ランダム系列は、Gold系列である。なお、疑似ランダム系列は、Gold系列と異なる系列であってよい。本例では、DM-RS生成部209は、疑似ランダム系列 $c(x)$ を、数式6により表される初期化パラメータ $c_{init}$ を用いて初期化する。初期化パラメータ $c_{init}$ は、シードと表されてもよい。従って、本例では、疑似ランダム系列 $c(x)$ は、パラメータ $n^{RS}_{ID}$ （本例では、セル識別子）に基づいて決定される。

[数6]

$$c_{init} = \lfloor n^{RS}_{ID}/30 \rfloor$$

[0038] 換言すると、本例では、数式1に表されるように、DM-RS生成部209は、ベース系列 $r^{base}_{u,v}(q)$ を、周波数領域において信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ だけ位相回転させる。本例では、周波数領域における位相回転は、時間領域における巡回シフトに対応する。従って、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ は、時間領域における巡回シフトのシフト量に対応する。ベース系列 $r^{base}_{u,v}(q)$ は、第1の信号系列の一例である。信号系列 $r^{(\alpha)}_{u,v}(q)$ は、第2の信号系列の一例である。信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ は、第1のシフト量の一例である。なお、巡回シフトは、循環シフトと表されてもよい。

[0039] PUCCH生成部210は、CQI算出部204から入力されたCQIと、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208から入力された信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ と、に基づいて、PUCCHを介して送信される制御信号を生成する。PUCCHを介して送信される制御信号は、PUCCH信号

と表されてよい。

[0040] 本例では、PUCCH生成部210は、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ に基づいて、CQIを表す信号を周波数領域において位相回転させることにより、PUCCH信号を生成する。なお、通信チャネルを介した送信は、通信チャネルに割り当てられた無線リソースを用いた送信と表されてもよい。PUCCH生成部210は、生成した制御信号をチャネル多重部212へ出力する。

[0041] PUSCH生成部211は、ユーザデータに基づいて、PUSCHを介して送信されるデータ信号を生成し、生成したデータ信号をチャネル多重部212へ出力する。例えば、ユーザデータは、端末装置20のユーザによって入力された情報である。

[0042] チャネル多重部212は、DM-RS生成部209、PUCCH生成部210、及び、PUSCH生成部211から入力された信号を多重し、多重された信号を送信RF部213へ出力する。本例では、信号の多重は、PUCCH信号及びDM-RSの生成に用いられたフレーム番号を有する無線フレームにて、当該PUCCH信号及び当該DM-RSが送信されるように行なわれる。

[0043] 本例では、PUCCH信号及びDM-RSの送信に対する無線リソースの割り当ては、所定のフォーマットに従って行なわれる。フォーマットは、PUCCH format 2と表されてよい。

[0044] 例えば、PUCCH信号及びDM-RSの送信は、所定の送信周期（本例では、無線フレームの時間長を自然数倍した周期）毎に、1つのサブフレームに割り当てられる。更に、例えば、図4に表されるように、PUCCH信号及びDM-RSの送信は、システム帯域幅に含まれる複数のRBのうち、周波数軸に沿った方向における両端部のRB901～908に割り当てられる。

[0045] 更に、例えば、図4に表されるように、1つのRBにおいて、2つのシンボル期間（本例では、ST#1及びST#5）のそれぞれにDM-RSが割

り当てられる。シンボル期間は、1つのREに対応する期間である。更に、例えば、図4に表されるように、1つのRBにおいて、残余の5つのシンボル期間（本例では、ST#0、ST#2～ST#4、及び、ST#6）のそれぞれにPUCCH信号が割り当てられる。

[0046] 本例では、後述するように、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ は、端末装置20毎に決定されるパラメータに基づいて算出される。また、異なる複数の信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ に基づいてそれぞれ位相回転させられた複数の信号は、互いに直交する。

[0047] 従って、本例では、PUCCH信号及びDM-RSは、複数の端末装置20のそれぞれから送信されることにより、符号多重された信号として基地局装置10により受信される。例えば、図4に表されるように、第1乃至第3の端末装置20からそれぞれ送信された信号S-UE#0乃至#2は、符号多重された信号として基地局装置10により受信される。

[0048] 更に、例えば、PUCCH信号及びDM-RSの送信は、PUCCHリソース情報 $n^{(2,p)}_{\text{PUCCH}}$ に関連付けられたRBに割り当てられる。本例では、図4に表されるように、PUCCH信号及びDM-RSの送信に割り当てられるRBは、パラメータ $m$ と関連付けて予め定められる。本例では、連続する2つのスロットにおいて、同一のパラメータ $m$ と関連付けられるRBは、異なる周波数を有する。換言すると、PUCCH信号及びDM-RSの送信に割り当てられる無線リソースには、周波数ホッピングが適用される。

[0049] 本例では、パラメータ $m$ は、数式7により表される。 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ は、1つのRBに含まれるサブキャリアの数を表す。

[数7]

$$m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(2,p)} / N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \right\rfloor$$

[0050] 送信RF部213は、チャンネル多重部212から入力されたBB信号を無線信号に変換する送信RF処理を実行する。例えば、送信RF処理は、デジタル信号からアナログ信号への変換と、基底周波数から無線周波数への変換

(換言すると、アップコンバージョン) と、を含む。送信 RF 部 213 は、無線信号を送信アンテナ 214 を介して送信する。

[0051] ここで、シンボルパラメータ生成部 205、切替部 206、シンボルパラメータ巡回シフト部 207、及び、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 について説明を加える。

[0052] シンボルパラメータ生成部 205 は、端末装置 20 が位置するセルを識別するセル識別子を取得する。例えば、セル識別子は、基地局装置 10 から端末装置 20 へ送信される。また、セル識別子は、基地局装置 10 から端末装置 20 へ送信された情報に基づいて端末装置 20 により取得されてもよい。

シンボルパラメータ生成部 205 は、数式 8 に基づいて、無線フレームに含まれる複数のシンボル期間のそれぞれに対するシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}$  (n) を生成する。

[数8]

$$n^{cell}_{cs}(n) = \sum_{k=0}^7 c(8n+k) \cdot 2^k$$

[0053] n は、シンボル期間番号を表す。シンボル期間番号 n は、各無線フレームにおいて、シンボル期間を識別するための情報である。本例では、シンボル期間番号は、0 から開始し、且つ、無線フレームにおいて時間軸に沿って時間が進む方向にてシンボル期間毎に 1 ずつ増加する。シンボル期間番号 n は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報の一例である。数式 8 により表される、シンボル期間番号 n と、シンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}$  (n) と、の関係は、第 3 の関係の一例である。

[0054] 従って、シンボル期間番号 n は、0 以上であり、且つ、 $N_{symbol}$  よりも小さい各整数を表す。 $N_{symbol}$  は、1 つの無線フレームに含まれるシンボル期間の数 (換言すると、シンボル期間数) を表す。シンボル期間数  $N_{symbol}$  は、数式 9 により表される。 $N^{UL}_{symbol}$  は、1 つのスロットに含まれるシンボル期間の数を表す。 $N^{frame}_{slot}$  は、1 つの無線フレームに含まれるスロットの数を表す。本例では、シンボル期間数  $N_{symbol}$  は、140 である。

[数9]

$$N_{\text{symb}} = N_{\text{symb}}^{\text{UL}} \cdot N_{\text{slot}}^{\text{frame}}$$

[0055] 無線フレームに含まれる複数のシンボル期間のそれぞれに対して生成されたシンボルパラメータ  $n^{\text{cell}}_{c_s}(0), \dots, n^{\text{cell}}_{c_s}(N_{\text{symb}}-1)$  は、シンボルパラメータ系列  $n^{\text{cell}}_{c_s}$  と表されてよい。

本例では、シンボルパラメータ生成部 205 は、DM-RS 生成部 209 と同様に、取得したセル識別子と数式 6 とに基づいて、疑似ランダム系列  $c(x)$  を初期化する。従って、本例では、シンボルパラメータ  $n^{\text{cell}}_{c_s}(n)$  は、端末装置 20 が位置するセルを識別するセル識別子に基づいて決定される。なお、シンボルパラメータ生成部 205 は、疑似ランダム系列  $c(x)$  を DM-RS 生成部 209 と共用してもよい。

[0056] なお、シンボル期間番号  $n$  は、数式 10 により表されてもよい。  $l$  は、シンボル番号を表す。シンボル番号は、各スロットにおいて、シンボル期間を識別するための情報である。本例では、シンボル番号は、0 から開始し、且つ、スロットにおいて時間軸に沿って時間が進む方向にてシンボル期間毎に 1 ずつ増加する。

[数10]

$$n = N_{\text{symb}}^{\text{UL}} \cdot n_s + l$$

[0057] シンボルパラメータ生成部 205 は、生成したシンボルパラメータ系列  $n^{\text{cell}}_{c_s}$  を切替部 206 へ出力する。

切替部 206 は、入力された設定情報に基づいて、シンボルパラメータ巡回シフト部 207 及び信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 のうちの一方へ、シンボルパラメータ生成部 205 から入力されたシンボルパラメータ系列  $n^{\text{cell}}_{c_s}$  を出力する。本例では、設定情報は、後述するシンボルパラメータ巡回シフトを実行するか否かを表す。例えば、設定情報は、基地局装置 10 から端末装置 20 へ送信されてよい。

[0058] 切替部 206 は、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行する

ことを表す場合、シンボルパラメータ巡回シフト部207へ、シンボルパラメータ系列 $n^{cell}_{cs}$ を出力する。切替部206は、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しないことを表す場合、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208へ、シンボルパラメータ系列 $n^{cell}_{cs}$ を出力する。

[0059] シンボルパラメータ巡回シフト部207は、無線フレームのフレーム番号を取得する。フレーム番号は、SFN (System Frame Number) と表されてもよい。例えば、フレーム番号は、基地局装置10から端末装置20へ送信される。また、フレーム番号は、基地局装置10から端末装置20へ送信された情報に基づいて端末装置20により取得されてもよい。シンボルパラメータ巡回シフト部207は、取得部の一例である。

[0060] シンボルパラメータ巡回シフト部207は、取得したフレーム番号*i*に基づいて、切替部206から入力されたシンボルパラメータ系列 $n^{cell}_{cs}$ をシフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ だけ巡回シフトさせる。本例では、*i*は、0から所定の最大番号までの各整数を表す。最大番号は、例えば、1023である。なお、シフト量は、 $\Delta_{SFN}(i) \bmod N_{symb}$ であると捉えられてもよい。また、本例では、演算子 $\bmod$ により算出される剰余は、正の数である。なお、シンボルパラメータ系列 $n^{cell}_{cs}$ の巡回シフトは、シンボルパラメータ巡回シフトと表されてよい。

[数11]

$$n'^{cell}_{cs}(n) = n^{cell}_{cs}(\{n - \Delta_{SFN}(i)\} \bmod N_{symb})$$

[0061] 本例では、シフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ と、巡回シフトさせられたシンボルパラメータ系列 $n'^{cell}_{cs}$ と、の関係は、図5のように表される。

本例では、シンボルパラメータ巡回シフト部207は、数式12に基づいてシフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ を算出する。換言すると、シフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ は、数式8により表される、シンボル期間番号*n*と、シンボルパラメータ $n^{cell}_{cs}(n)$ と、の関係と、取得したフレーム番号*i*と、に基づいて決定される。シフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ は、第2のシフト量の一例である。

[数12]

$$\Delta_{\text{SFN}}(i) = n_{\text{CS}}^{\text{cell}}(i \bmod N_{\text{symb}})$$

[0062] シンボルパラメータ巡回シフト部207は、巡回シフトさせられたシンボルパラメータ系列  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}$  を信号系列巡回シフトパラメータ算出部208へ出力する。

[0063] 信号系列巡回シフトパラメータ算出部208は、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  を算出する。信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出は、切替部206から入力されたシンボルパラメータ系列  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}$ 、又は、シンボルパラメータ巡回シフト部207から入力されたシンボルパラメータ系列  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}$  に基づいて行なわれる。本例では、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208は、数式13に基づいて信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  を算出する。

[数13]

$$\alpha(n) = 2\pi \cdot n_{\text{CS}}^{(p)}(n) / N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$$

[0064] 信号系列巡回シフトパラメータ算出部208は、切替部206からシンボルパラメータ系列  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}$  が入力された場合、数式14に基づいて、パラメータ  $n_{\text{CS}}^{(p)}(n)$  を算出する。 $n_{\text{CS}}^{(p)}(n_s)$  は、PUCCHリソース情報に基づいて決定されるパラメータである。従って、パラメータ  $n_{\text{CS}}^{(p)}(n_s)$  は、端末装置20毎に決定される。数式13及び数式14により表される、シンボルパラメータ  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}(n)$  と、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  と、の関係は、第4の関係の一例である。また、数式8、数式13、及び、数式14により表される、シンボル期間番号  $n$  と、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  と、の関係は、第1の関係の一例である。

[数14]

$$n_{\text{CS}}^{(p)}(n) = \left( n_{\text{CS}}^{\text{cell}}(n) + n_{\text{p}}'(n_s) \right) \bmod N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$$

[0065] 信号系列巡回シフトパラメータ算出部208は、シンボルパラメータ巡回シフト部207からシンボルパラメータ系列  $n_{\text{CS}}^{\text{cell}}$  が入力された場合、

数式 15 に基づいて、パラメータ  $n^{(p)}_{cs}(n)$  を算出する。数式 8、数式 11 乃至数式 13、及び、数式 15 により表される、シンボル期間番号  $n$  と、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  と、の関係は、第 2 の関係の一例である。

[数15]

$$n_{cs}^{(p)}(n) = \left( n_{cs}^{\prime cell}(n) + n_p'(n_s) \right) \bmod N_{sc}^{RB}$$

[0066] 信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 は、算出した信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  を DM-RS 生成部 209 及び PUCCH 生成部 210 のそれぞれへ出力する。

[0067] DM-RS 生成部 209 は、入力された信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  のうちの、生成する予定の DM-RS の送信に割り当てられるシンボル期間に関連付けられた信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  に基づいて当該 DM-RS を生成する。PUCCH 生成部 210 は、入力された信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  のうちの、生成する予定の PUCCH 信号の送信に割り当てられるシンボル期間に関連付けられた信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  に基づいて当該 PUCCH 信号を生成する。

[0068] なお、数式 14 に基づいて算出された信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  に基づいて生成された DM-RS は、フレーム番号に基づかずに巡回シフトさせられた信号系列の一例である。また、数式 15 に基づいて算出された信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  に基づいて生成された DM-RS は、フレーム番号に基づいて巡回シフトさせられた信号系列の一例である。

[0069] ここで、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 により出力される信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  について説明を加える。

[0070] 先ず、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しないことを表す場合について説明する。この場合、図 6 に表されるように、シンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出には、シンボルパラメータ生成部 205 により生成されたシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}$  (

n) が用いられる。

[0071] シンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いられるシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}(n)$  は、フレーム番号  $i$  の無線フレームと、フレーム番号  $i+1$  の無線フレームと、の間で変化しない。換言すると、各端末装置 20 は、同一のシンボル期間番号  $n$  に対して、無線フレーム間で共通するシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}(n)$  を用いて、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  を算出する。

[0072] 従って、セル #0 及び #1 にそれぞれ位置する第1及び第2の端末装置 20 が、同一のシンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いるシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}(n)$  の組み合わせは、無線フレーム間で変化しない。その結果、例えば、第1及び第2の端末装置 20 により送信される DM-RS が互いに干渉する程度は、無線フレームが変化しても変化しにくい。

[0073] 次に、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表す場合について説明する。この場合、図7に表されるように、シンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出には、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208 により巡回シフトさせられたシンボルパラメータ  $n'^{cell}_{cs}(n)$  が用いられる。

[0074] 信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いられるシンボルパラメータ  $n'^{cell}_{cs}(n)$  は、フレーム番号  $i$  の無線フレームにおいてシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}\{(n - \Delta_{SFN}(i)) \bmod N_{symbol}\}$  である。また、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いられるシンボルパラメータ  $n'^{cell}_{cs}(n)$  は、フレーム番号  $i+1$  の無線フレームにおいてシンボルパラメータ  $n^{cell}_{cs}\{(n - \Delta_{SFN}(i+1)) \bmod N_{symbol}\}$  である。

[0075] このように、シンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いられるシンボルパラメータ  $n'^{cell}_{cs}(n)$  は、フレーム番号  $i$  の無線フレームと、フレーム番号  $i+1$  の無線フレームと、の間

で変化する。換言すると、各端末装置 20 は、同一のシンボル期間番号  $n$  に対して、無線フレーム間で異なるシンボルパラメータ  $n^{cell}_s(n)$  を用いて、信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  を算出する。

[0076] 更に、本例では、シフト量  $\Delta_{SFN}(i)$  は、数式 8 及び数式 12 に表されるように、同一のフレーム番号  $i$  に対して、セル間で異なる値を有する。

[0077] 従って、セル #0 及び #1 にそれぞれ位置する第 1 及び第 2 の端末装置 20 が、同一のシンボル期間番号  $n$  に対する信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  の算出に用いるシンボルパラメータ  $n^{cell}_s(n)$  の組み合わせは、無線フレーム間で変化する。その結果、例えば、第 1 及び第 2 の端末装置 20 により送信される DM-RS が互いに干渉する程度は、無線フレームの変化に伴って変化しやすい。

[0078] シンボルパラメータ巡回シフト部 207、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 208、DM-RS 生成部 209、チャンネル多重部 212、送信 RF 部 213、及び、送信アンテナ 214 は、送信部の一例である。

[0079] なお、端末装置 20 が備える受信アンテナ 201 の数は、2 以上であってもよい。また、端末装置 20 が備える送信アンテナ 214 の数は、2 以上であってもよい。また、端末装置 20 は、受信アンテナ 201 及び送信アンテナ 214 に代えて、受信アンテナ 201 及び送信アンテナ 214 のそれぞれとして機能する共用アンテナを備えてもよい。

[0080] 受信 RF 部 202 及び送信 RF 部 213 は、LSI (Large Scale Integration) を用いて実現されてよい。LSI は、プログラム可能な論理回路装置 (例えば、PLD、又は、FPGA) であってもよい。PLD は、Programmable Logic Device の略記である。FPGA は、Field-Programmable Gate Array の略記である。

[0081] 端末装置 20 が備える各部 203 ~ 212 は、処理装置及び記憶装置を用いて実現されてよい。処理装置は、CPU (Central Processing Unit)、又は、DSP (Digital Signal P

rocessor)であってよい。

[0082] なお、端末装置30は、シンボルパラメータ巡回シフトを実行する機能を有しない点を除いて、端末装置20と同様の構成を有する。

[0083] (構成；基地局装置)

次に、基地局装置10の構成について説明する。

例えば、図8に表されるように、基地局装置10は、PUCCHリソース割当部101と、PDSCH生成部102と、CSI-RS生成部103と、チャンネル多重部104と、送信RF部105と、送信アンテナ106と、を備える。

[0084] 更に、例えば、基地局装置10は、シンボルパラメータ生成部107と、切替部108と、シンボルパラメータ巡回シフト部109と、信号系列巡回シフトパラメータ算出部110と、を備える。

[0085] 加えて、例えば、基地局装置10は、受信アンテナ111と、受信RF部112と、チャンネル推定部114と、周波数偏差推定部115と、PUCCH復調部116と、PUSCH復調部117と、を備える。

[0086] PUCCHリソース割当部101は、端末情報を取得する。本例では、端末情報は、端末装置20又は30を識別する端末識別子と、端末装置20又は30がシンボルパラメータ巡回シフトを実行可能か否かを表す情報と、を含む。例えば、端末情報は、端末装置20又は30から基地局装置10へ送信される。また、基地局装置10は、無線通信システム1に含まれる端末装置20及び30と異なる装置から端末情報を受信してもよい。

[0087] PUCCHリソース割当部101は、取得した端末情報に基づいて、設定情報及びPUCCHリソース情報を決定する。シンボルパラメータ巡回シフトを実行可能である端末装置20に対して、シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表す設定情報が決定されてよい。シンボルパラメータ巡回シフトを実行不能である端末装置30に対して、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しないことを表す設定情報が決定される。

[0088] シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表す設定情報が決定され

た端末装置 20 は、実行端末装置と表されてよい。シンボルパラメータ巡回シフトを実行しないことを表す設定情報が決定された端末装置 20 又は 30 は、不実行端末装置と表されてよい。

[0089] 本例では、PUCCHリソース割当部 101 は、実行端末装置 20 及び不実行端末装置 20 又は 30 に対して、互いに異なる PUCCHリソース情報を決定する。これにより、PUCCHリソース割当部 101 は、実行端末装置 20 及び不実行端末装置 20 又は 30 による、DM-RS 及び PUCCH 信号の送信に、互いに異なる無線リソースをそれぞれ割り当てる。PUCCHリソース割当部 101 は、割当部の一例である。

[0090] PUCCHリソース割当部 101 は、決定した PUCCHリソース情報及び設定情報を、PDSCH生成部 102、切替部 108、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 110、チャンネル推定部 114、及び、PUCCH復調部 116 のそれぞれへ出力する。

[0091] PDSCH生成部 102 は、PUCCHリソース割当部 101 から入力された PUCCHリソース情報及び設定情報と、ユーザデータと、に基づいて、PDSCHを介して送信されるデータ信号を生成し、生成したデータ信号をチャンネル多重部 104 へ出力する。例えば、ユーザデータは、データ信号の送信先の端末装置 20 又は 30 と異なる端末装置 20 又は 30 から送信された情報、又は、無線通信システム 1 に含まれる端末装置 20 及び 30 と異なる装置から送信された情報である。

[0092] CSI-RS生成部 103 は、CSI-RSを生成し、生成したCSI-RSをチャンネル多重部 104 へ出力する。

チャンネル多重部 104 は、PDSCH生成部 102、及び、CSI-RS生成部 103 から入力された信号を多重し、多重された信号を送信RF部 105 へ出力する。

送信RF部 105 は、チャンネル多重部 104 から入力されたBB信号を無線信号に変換する送信RF処理を実行する。送信RF部 105 は、無線信号を送信アンテナ 106 を介して送信する。

[0093] シンボルパラメータ生成部107は、基地局装置10が保持しているセル識別子を用いる点を除いて、シンボルパラメータ生成部205と同様に機能する。

切替部108は、PUCCHリソース割当部101から入力された設定情報を用いる点を除いて、切替部206と同様に機能する。

シンボルパラメータ巡回シフト部109は、基地局装置10が保持しているフレーム番号を用いる点を除いて、シンボルパラメータ巡回シフト部207と同様に機能する。シンボルパラメータ巡回シフト部109は、取得部の一例である。

[0094] 信号系列巡回シフトパラメータ算出部110は、PUCCHリソース割当部101から入力されたPUCCHリソース情報を用いる点と、パラメータ $\alpha(n)$ の出力先と、を除いて、信号系列巡回シフトパラメータ算出部208と同様に機能する。信号系列巡回シフトパラメータ算出部110は、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha(n)$ を、チャンネル推定部114及びPUCCH復調部116のそれぞれへ出力する。

[0095] 受信RF部112は、受信アンテナ111を介して受信した無線信号をBB信号に変換する受信RF処理を実行する。受信RF部112は、BB信号を、チャンネル推定部114、PUCCH復調部116、及び、PUSCH復調部117のそれぞれへ出力する。

[0096] PUCCH復調部116は、入力されたPUCCHリソース情報と、入力された信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha(n)$ と、後述する、チャンネル推定値及び周波数偏差推定値と、に基づいて、PUCCHを介して送信された信号に対する復調を実行する。本例では、復調によって得られた情報は、CQIを含む。

[0097] PUSCH復調部117は、後述する周波数偏差推定値に基づいて、受信RF部112から入力されたBB信号のうちの、PUSCHを介して送信された信号に対する復調を実行する。本例では、復調によって得られた情報は、ユーザデータを含む。

- [0098] チャネル推定部 114 は、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 110 から入力された信号系列巡回シフトパラメータ  $\alpha(n)$  に基づいて、DM-RS 生成部 209 と同様に、DM-RS（換言すると、レプリカ信号）を生成する。
- [0099] 更に、チャネル推定部 114 は、生成したレプリカ信号と、受信 RF 部 112 から入力された BB 信号のうちの、DM-RS の送信に割り当てられた無線リソースを用いて送信された信号と、に基づいてチャネル推定を行なう。本例では、チャネル推定に用いられる信号は、レプリカ信号の生成に用いられたフレーム番号を有する無線フレームにて受信された信号である。
- [0100] 例えば、チャネル推定は、通信チャネルの状態の推定である。チャネル推定の結果は、チャネル推定値と表されてよい。チャネル推定部 114 は、チャネル推定値を周波数偏差推定部 115 及び PUCCH 復調部 116 のそれぞれへ出力する。
- [0101] 周波数偏差推定部 115 は、チャネル推定部 114 から入力されたチャネル推定値に基づいて、基地局装置 10 と端末装置 20 又は 30 との間の周波数の差（換言すると、周波数偏差）を推定する。周波数偏差は、周波数差と表されてもよい。周波数偏差の推定の結果は、周波数偏差推定値と表されてよい。周波数偏差推定部 115 は、周波数偏差推定値を PUCCH 復調部 116 及び PUSCH 復調部 117 のそれぞれへ出力する。
- [0102] 本例では、図 9 に表されるように、周波数偏差推定部 115 は、各スロットに対して、2 つのシンボル期間のうち的一方におけるチャネル推定値に対する複素共役処理を行なう。本例では、 $h_{a,b}(f)$  は、スロット番号  $a$  のスロットに含まれ、且つ、シンボル番号  $b$  のシンボル期間に含まれる RE のうちの  $f$  番目の RE に対するチャネル推定値を表す。本例では、 $f$  は、0 以上であり、且つ、 $N^{RB_s}$  よりも小さい各整数を表す。
- [0103] 本例では、スロット # 0 における 2 つのシンボル期間のうち的一方におけるチャネル推定値は、 $h_{0,1}(0), \dots, h_{0,1}(11)$  により表される。同様に、スロット # 1 における 2 つのシンボル期間のうち的一方におけるチャ

ネル推定値は、 $h_{1,1}(0), \dots, h_{1,1}(11)$  により表される。

[0104] 更に、周波数偏差推定部 115 は、各スロットに対して、2つのシンボル期間のうち他方におけるチャネル推定値と、複素共役処理の実行後のチャネル推定値と、の間で、相関演算処理を行なう。

[0105] 本例では、スロット # 0 における 2つのシンボル期間のうち他方におけるチャネル推定値は、 $h_{0,5}(0), \dots, h_{0,5}(11)$  により表される。同様に、スロット # 1 における 2つのシンボル期間のうち他方におけるチャネル推定値は、 $h_{1,5}(0), \dots, h_{1,5}(11)$  により表される。

[0106] 加えて、周波数偏差推定部 115 は、各サブフレームに対して、連続する 2つのスロットのそれぞれに対する相関演算処理の結果に対するフレーム内平均処理を行なう。例えば、フレーム内平均処理は、2つのスロットのそれぞれに対する相関演算処理の結果を平均する処理を含む。また、フレーム内平均処理は、相関演算処理の結果をサブキャリア間で平均する処理を含んでいてもよい。

[0107] 更に、周波数偏差推定部 115 は、複数のサブフレームのそれぞれに対するフレーム内平均処理の結果に対してフレーム間平均処理を行なう。例えば、フレーム間平均処理は、複数のサブフレームのそれぞれに対するフレーム内平均処理の結果を平均する処理を含む。例えば、平均は、忘却平均であってよい。

[0108] 例えば、忘却平均は、数式 16 により表される。 $\gamma$  は、忘却係数を表す。本例では、忘却係数  $\gamma$  は、0 よりも大きく且つ 1 よりも小さい実数を表す。 $R$  は、あるサブフレームに対するフレーム内平均処理の結果を表す。 $R_{ave}$  は、フレーム間平均処理の結果を表す。周波数偏差推定部 115 は、サブフレームに対するフレーム内平均処理の結果が取得される毎に、数式 16 に基づいて、フレーム間平均処理の結果  $R_{ave}$  を更新する。

[数16]

$$R_{ave} = \gamma R_{ave} + (1 - \gamma)R$$

[0109] なお、フレーム間平均処理における平均は、加重平均、又は、相加平均等

であってもよい。

[0110] 周波数偏差推定部 115 は、フレーム間平均処理の結果に基づいて周波数偏差を推定する。本例では、周波数偏差推定部 115 は、フレーム間平均処理の結果に対応する値と、周波数偏差と、の関係を予め保持し、保持している関係と、フレーム間平均処理の結果と、に基づいて周波数偏差を推定する。

[0111] シンボルパラメータ巡回シフト部 109、信号系列巡回シフトパラメータ算出部 110、DM-RS 復調部 113、チャンネル推定部 114、及び、周波数偏差推定部 115 は、推定部の一例である。

[0112] なお、基地局装置 10 が備える受信アンテナ 111 の数は、2 以上であってもよい。また、基地局装置 10 が備える送信アンテナ 106 の数は、2 以上であってもよい。また、基地局装置 10 は、受信アンテナ 111 及び送信アンテナ 106 に代えて、受信アンテナ 111 及び送信アンテナ 106 のそれぞれとして機能する共用アンテナを備えてもよい。

[0113] 受信 RF 部 112 及び送信 RF 部 105 は、LSI を用いて実現されてよい。基地局装置 10 が備える各部 101~103、107~110、及び、113~117 は、処理装置及び記憶装置を用いて実現されてよい。

[0114] (動作)

端末装置 20 の動作の一例について説明する。端末装置 20 が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表す設定情報を受信した場合を想定する。

図 10 に表されるように、端末装置 20 は、セル ID を取得するまで待機する (図 10 のステップ S101 の「No」ルート)。そして、セル ID を取得すると、端末装置 20 は、「Yes」と判定し、SFN を取得するまで待機する (図 10 のステップ S102 の「No」ルート)。

[0115] 次に、SFN を取得すると、端末装置 20 は、「Yes」と判定し、取得したセル ID に基づいて、無線フレームに含まれる複数のシンボル期間のそれぞれに対するシンボルパラメータ  $n^{\text{cell}}$ 。(n) を生成する (図 10 の

ステップS103)。

[0116] 次いで、端末装置20は、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表すか否かを判定する(図10のステップS104)。

本例では、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行することを表す。従って、端末装置20は、「Yes」と判定し、取得したSFNに基づいて、生成したシンボルパラメータ $n_{\text{cell}}(n)$ に対してシンボルパラメータ巡回シフトを実行する(図10のステップS105)。

[0117] そして、端末装置20は、シンボルパラメータ巡回シフトの実行後のシンボルパラメータ $n'_{\text{cell}}(n)$ に基づいて、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha(n)$ を算出する(図10のステップS106)。

[0118] 次いで、端末装置20は、算出した信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha(n)$ に基づいて、DM-RSを生成する(図10のステップS107)。そして、端末装置20は、生成したDM-RSを、取得したSFNを有する無線フレームにて送信する(図10のステップS108)。

その後、端末装置20は、図10のステップS102へ戻り、ステップS102からステップS108までの処理を繰り返し実行する。

なお、ステップS103の処理は、ステップS102の処理の前に実行されてもよい。また、ステップS103の処理が繰り返し実行される場合において、生成されるシンボルパラメータ $n_{\text{cell}}(n)$ が変化しないとき、ステップS103の処理は、実行されなくてもよい。

[0119] なお、設定情報が、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しないことを表す場合、端末装置20は、ステップS104にて「No」と判定し、シンボルパラメータ巡回シフトを実行せずに、図10のステップS106へ進む。この場合、端末装置20は、ステップS103にて生成したシンボルパラメータ $n_{\text{cell}}(n)$ に基づいて、信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha(n)$ を算出する(図10のステップS106)。

[0120] 次に、基地局装置10の動作の一例について説明する。

図11に表されるように、基地局装置10は、図10のステップS101

からステップS 1 0 7までの処理と同様の、ステップS 2 0 1からステップS 2 0 7までの処理を実行する。

[0121] そして、基地局装置10は、生成したDM-RSに基づいてチャネル推定を実行する(図11のステップS 2 0 8)。次いで、基地局装置10は、チャネル推定値に基づいて相関演算処理を実行し、相関演算処理の結果に対するフレーム内平均処理を実行する(図11のステップS 2 0 9)。そして、基地局装置10は、フレーム内平均処理の結果に対するフレーム間平均処理を実行する(図11のステップS 2 1 0)。

[0122] 次いで、基地局装置10は、フレーム間平均処理の結果に基づいて周波数偏差を推定する(図11のステップS 2 1 1)。その後、基地局装置10は、周波数偏差推定値に基づいて、PUCCH及びPUSCHを介して送信された信号に対する復調を実行する(図11のステップS 2 1 2)。

その後、基地局装置10は、図11のステップS 2 0 2へ戻り、ステップS 2 0 2からステップS 2 1 2までの処理を繰り返し実行する。

[0123] 図12は、シンボルパラメータ巡回シフトが実行されない場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化を表す。本例では、忘却係数 $\gamma$ は、0.9である。また、本例では、PUCCHの復調に用いられるDM-RSとPUCCHとは、10個のサブフレームからなる周期にて無線リソースに割り当てられる。換言すると、PUCCHの復調に用いられるDM-RSとPUCCHとは、1個の(本例では、10msの時間長を有する)無線フレームのうちの、1個のサブフレームに割り当てられる。

[0124] 本例では、オフセットは、1個の無線フレームにおける先頭のサブフレームと、セル#0又はセル#1においてDM-RSが割り当てられたサブフレームと、の時間の差である。図12に表されるように、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しない場合、特定のオフセットに対して、周波数偏差推定値の誤差が大きくなりやすい。

[0125] 図13は、シンボルパラメータ巡回シフトが実行された場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化C20を表す。第1の比較例は

、干渉波が存在しない場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化C 2 1を表す。第2の比較例は、シンボルパラメータ巡回シフトが実行されない場合における、周波数偏差推定値のサブフレームに対する変化C 2 2を表す。図13に表されるように、シンボルパラメータ巡回シフトが実行されることにより、周波数偏差推定値の誤差を抑制できる。

[0126] 以上、説明したように、第1実施形態の端末装置20は、無線フレームのフレーム番号を取得する。更に、端末装置20は、取得したフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、取得したフレーム番号を有する無線フレームにて送信する。

[0127] これによれば、フレーム番号に基づいて第1のシフト量を変化させることができる。従って、送信される第2の信号系列を無線フレーム毎に変化させることができる。この結果、第2の信号系列の受信品質が過度に低い状態が継続することを抑制できる。従って、第2の信号系列の受信品質を高めることができる。

[0128] 更に、第1実施形態の端末装置20において、第1のシフト量は、第2の関係と、第2の信号系列が送信される期間を無線フレームにおいて識別する識別情報と、に基づいて決定される。第2の関係は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報と、シフト量と、の第1の関係を、フレーム番号に基づく第2のシフト量だけ巡回シフトさせた関係である。

[0129] これによれば、第2のシフト量をフレーム番号に基づいて適切に変化させることにより、第1のシフト量をフレーム番号に基づいて適切に変化させることができる。

[0130] 更に、第1実施形態の端末装置20において、第1の関係は、識別情報とパラメータとの第3の関係と、パラメータとシフト量との第4の関係と、を含む。更に、第2のシフト量は、フレーム番号と、第3の関係と、に基づいて決定される。

[0131] ところで、端末装置が第3の関係と異なる関係を用いて第2のシフト量を

決定する場合、端末装置は、当該関係を保持しなければならない。これに対し、端末装置 20 によれば、端末装置 20 は、第 2 のシフト量を決定するために、第 3 の関係と異なる関係を保持しなくてよい。従って、端末装置 20 が使用する記憶領域を低減できる。

[0132] 更に、第 1 実施形態の端末装置 20 において、第 1 の関係は、第 2 の信号系列が送信される無線エリアを識別する識別子に基づいて決定される。

[0133] これによれば、複数の無線エリアにおいて並列に送信される無線フレームのフレーム番号が同一である場合であっても、複数の無線エリアにて並列に送信される第 2 の信号系列が互いに干渉する程度を無線フレーム毎に異ならせることができる。この結果、第 2 の信号系列の受信品質が過度に低い状態が継続することを抑制できる。従って、第 2 の信号系列の受信品質を高めることができる。

[0134] また、第 1 実施形態の基地局装置 10 は、無線フレームのフレーム番号を取得する。更に、基地局装置 10 は、取得したフレーム番号に基づく第 1 のシフト量だけ第 1 の信号系列を巡回シフトさせた第 2 の信号系列と、取得したフレーム番号を有する無線フレームにて受信された信号と、に基づいて、無線フレームに対するチャネル推定を行なう。

[0135] これによれば、フレーム番号に基づいて第 1 のシフト量を変化させることができる。従って、第 2 の信号系列が送信される周期が、無線フレームの時間長を自然数倍した周期である場合であっても、送信される第 2 の信号系列を無線フレーム毎に変化させることができる。この結果、第 2 の信号系列の受信品質が過度に低い状態が継続することを抑制できる。従って、第 2 の信号系列の受信品質を高めることができる。その結果、チャネル推定の精度を高めることができる。

[0136] 更に、第 1 実施形態の基地局装置 10 は、シンボルパラメータ巡回シフトを実行する端末装置 20 と、シンボルパラメータ巡回シフトを実行しない端末装置 20 又は 30 と、による信号系列の送信に、互いに異なる無線リソースをそれぞれ割り当てる。

[0137] フレーム番号に基づいて巡回シフトさせられた信号系列と、フレーム番号に基づかずに巡回シフトさせられた信号系列と、の生成に用いられた信号系列巡回シフトパラメータ $\alpha$ は、互いに異なることもあれば、同一であることもある。従って、フレーム番号に基づいて巡回シフトさせられた信号系列と、フレーム番号に基づかずに巡回シフトさせられた信号系列と、は互いに直交しないことがある。

[0138] このため、同一の無線リソースにて上記2つの信号系列が送信された場合、上記2つの信号系列が互いに干渉することがある。これに対し、基地局装置10によれば、フレーム番号に基づいて巡回シフトさせられた信号系列と、フレーム番号に基づかずに巡回シフトさせられた信号系列と、は互いに異なる無線リソースにて送信される。従って、上記2つの信号系列が互いに干渉することを抑制できる。

[0139] 更に、第1実施形態の基地局装置10は、複数の無線フレームのそれぞれに対して実行されたチャネル推定の結果に基づいて、第2の信号系列を送信する端末装置20と基地局装置10との間の周波数の差を推定する。

[0140] これによれば、ある無線フレームに対するチャネル推定の精度が過度に低い場合であっても、当該チャネル推定の結果が、周波数の差の推定精度に及ぼす影響を抑制できる。従って、周波数の差の推定精度を高めることができる。

[0141] なお、基地局装置10及び端末装置20のそれぞれは、数式11に代えて、数式17に基づいて、シンボルパラメータ系列 $n_{cs}^{cell}$ を巡回シフトさせてもよい。例えば、 $\kappa$ は、0以外の整数を表す。換言すると、基地局装置10及び端末装置20のそれぞれは、第2のシフト量として、シフト量 $\Delta_{SFN}(i)$ に代えて、シフト量 $\kappa \Delta_{SFN}(i)$ を用いてもよい。

[数17]

$$n_{cs}^{\prime cell}(n) = n_{cs}^{cell}(\{n - \kappa \Delta_{SFN}(i)\} \bmod N_{symb})$$

[0142] また、本例では、基地局装置10及び端末装置20のそれぞれは、シンボルパラメータ巡回シフトを実行する状態と、シンボルパラメータ巡回シフト

を実行しない状態と、に切り替わるように構成される。ところで、端末装置 20 は、シンボルパラメータ巡回シフトを実行する状態のみを有するように構成されていてもよい。

[0143] また、本例では、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、端末装置 20 から基地局装置 10 へ送信される信号（換言すると、上りリンクの信号）である。ところで、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、基地局装置 10 から端末装置 20 へ送信される信号（換言すると、下りリンクの信号）であってもよい。

[0144] また、本例では、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、DM-RS である。ところで、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、DM-RS と異なる参照信号であってもよい。

[0145] 例えば、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、データ信号の復調に用いられる参照信号であってもよく、データ信号及び制御信号の両方の復調に用いられる参照信号であってもよい。また、シンボルパラメータ巡回シフトが実行される対象は、参照信号と異なる信号であってもよい。

## 符号の説明

- [0146] 1 無線通信システム
- 10 基地局装置
  - 101 PUCCHリソース割当部
  - 102 PDSCH生成部
  - 103 CSI-RS生成部
  - 104 チャネル多重部
  - 105 送信RF部
  - 106 送信アンテナ
  - 107 シンボルパラメータ生成部
  - 108 切替部
  - 109 シンボルパラメータ巡回シフト部
  - 110 信号系列巡回シフトパラメータ算出部

- 1 1 1 受信アンテナ
- 1 1 2 受信R F部
- 1 1 4 チャネル推定部
- 1 1 5 周波数偏差推定部
- 1 1 6 P U C C H復調部
- 1 1 7 P U S C H復調部
- 2 0 端末装置
- 2 0 1 受信アンテナ
- 2 0 2 受信R F部
- 2 0 3 P D S C H復調部
- 2 0 4 C Q I 算出部
- 2 0 5 シンボルパラメータ生成部
- 2 0 6 切替部
- 2 0 7 シンボルパラメータ巡回シフト部
- 2 0 8 信号系列巡回シフトパラメータ算出部
- 2 0 9 D M - R S 生成部
- 2 1 0 P U C C H生成部
- 2 1 1 P U S C H生成部
- 2 1 2 チャネル多重部
- 2 1 3 送信R F部
- 2 1 4 送信アンテナ
- 3 0 端末装置
- NW 通信網

## 請求の範囲

- [請求項1] 無線により信号を送信する送信装置であって、  
無線フレームのフレーム番号を取得する取得部と、  
前記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、前記取得されたフレーム番号を有する前記無線フレームにて送信する送信部と、  
を備える、送信装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の送信装置であって、  
前記第1のシフト量は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報と、シフト量と、の第1の関係を、前記フレーム番号に基づく第2のシフト量だけ巡回シフトさせた第2の関係と、前記第2の信号系列が送信される期間を前記無線フレームにおいて識別する識別情報と、に基づいて決定される、送信装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の送信装置であって、  
前記第1の関係は、前記識別情報とパラメータとの第3の関係と、前記パラメータと前記シフト量との第4の関係と、を含み、  
前記第2のシフト量は、前記フレーム番号と、前記第3の関係と、に基づいて決定される、送信装置。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の送信装置であって、  
前記第1の関係は、前記第2の信号系列が送信される無線エリアを識別する識別子に基づいて決定される、送信装置。
- [請求項5] 請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の送信装置であって、  
前記送信部は、前記第2の信号系列を、データ信号及び制御信号の一方又は両方の復調に用いられる参照信号として送信する、送信装置。
- [請求項6] 無線により信号を受信する受信装置であって、  
無線フレームのフレーム番号を取得する取得部と、  
前記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信

号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列と、前記取得されたフレーム番号を有する前記無線フレームにて受信された信号と、に基づいて、前記無線フレームに対するチャンネル推定を行なう推定部と、を備える、受信装置。

## [請求項7]

請求項6に記載の受信装置であって、

前記第1のシフト量は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報と、シフト量と、の第1の関係を、前記フレーム番号に基づく第2のシフト量だけ巡回シフトさせた第2の関係と、前記第2の信号系列が送信される期間を前記無線フレームにおいて識別する識別情報と、に基づいて決定される、受信装置。

## [請求項8]

請求項7に記載の受信装置であって、

前記第1の関係は、前記識別情報とパラメータとの第3の関係と、前記パラメータと前記シフト量との第4の関係と、を含み、

前記第2のシフト量は、前記フレーム番号と、前記第3の関係と、に基づいて決定される、受信装置。

## [請求項9]

請求項6乃至請求項8のいずれか一項に記載の受信装置であって、

前記フレーム番号に基づいて巡回シフトさせられた信号系列を送信する第1の送信装置と、前記フレーム番号に基づかずに巡回シフトさせられた信号系列を送信する第2の送信装置と、による前記信号系列の送信に、互いに異なる無線リソースをそれぞれ割り当てる割当部を備える、受信装置。

## [請求項10]

請求項6乃至請求項9のいずれか一項に記載の受信装置であって、

前記推定部は、複数の無線フレームのそれぞれに対して実行された前記チャンネル推定の結果に基づいて、前記第2の信号系列を送信する送信装置と前記受信装置との間の周波数の差を推定する、受信装置。

## [請求項11]

無線フレームのフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、前記無線フレームにて送信する送信装置と、

前記第2の信号系列と、前記無線フレームにて受信された信号と、に基づいて、前記無線フレームに対するチャネル推定を行なう受信装置と、

を備える、無線通信システム。

[請求項12]

請求項11に記載の無線通信システムであって、

前記第1のシフト量は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報と、シフト量と、の第1の関係を、前記フレーム番号に基づく第2のシフト量だけ巡回シフトさせた第2の関係と、前記第2の信号系列が送信される期間を前記無線フレームにおいて識別する識別情報と、に基づいて決定される、無線通信システム。

[請求項13]

請求項12に記載の無線通信システムであって、

前記第1の関係は、前記識別情報とパラメータとの第3の関係と、前記パラメータと前記シフト量との第4の関係と、を含み、

前記第2のシフト量は、前記フレーム番号と、前記第3の関係と、に基づいて決定される、無線通信システム。

[請求項14]

無線により信号を送信する送信装置の処理方法であって、

無線フレームのフレーム番号を取得し、

前記取得されたフレーム番号に基づく第1のシフト量だけ第1の信号系列を巡回シフトさせた第2の信号系列を、前記取得されたフレーム番号を有する前記無線フレームにて送信する、処理方法。

[請求項15]

請求項14に記載の処理方法であって、

前記第1のシフト量は、無線フレームに含まれる複数の期間のそれぞれを識別する識別情報と、シフト量と、の第1の関係を、前記フレーム番号に基づく第2のシフト量だけ巡回シフトさせた第2の関係と、前記第2の信号系列が送信される期間を前記無線フレームにおいて識別する識別情報と、に基づいて決定される、処理方法。

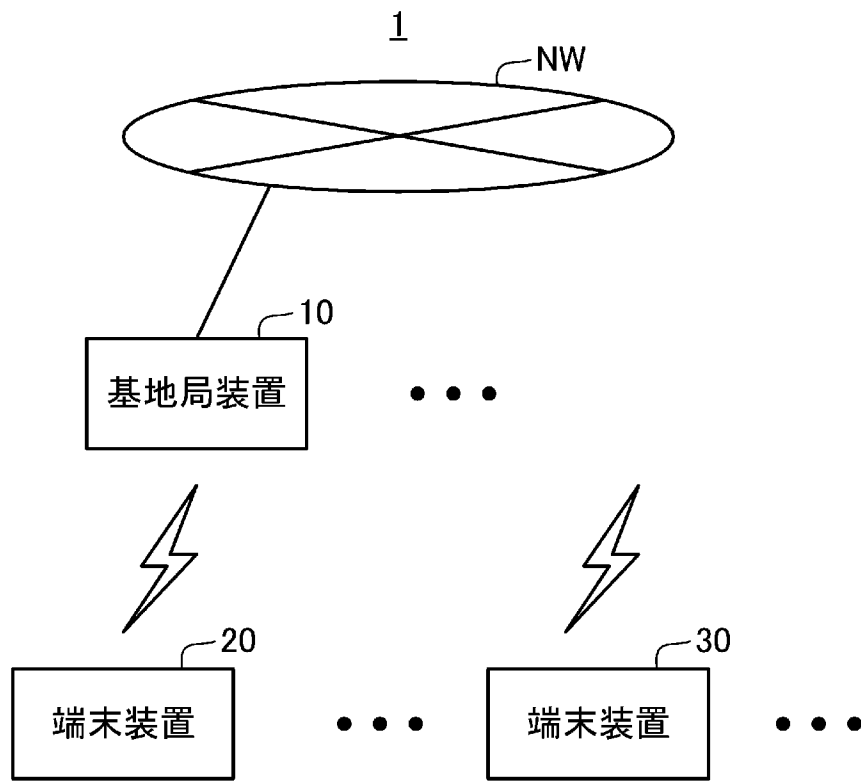
[請求項16]

請求項15に記載の処理方法であって、

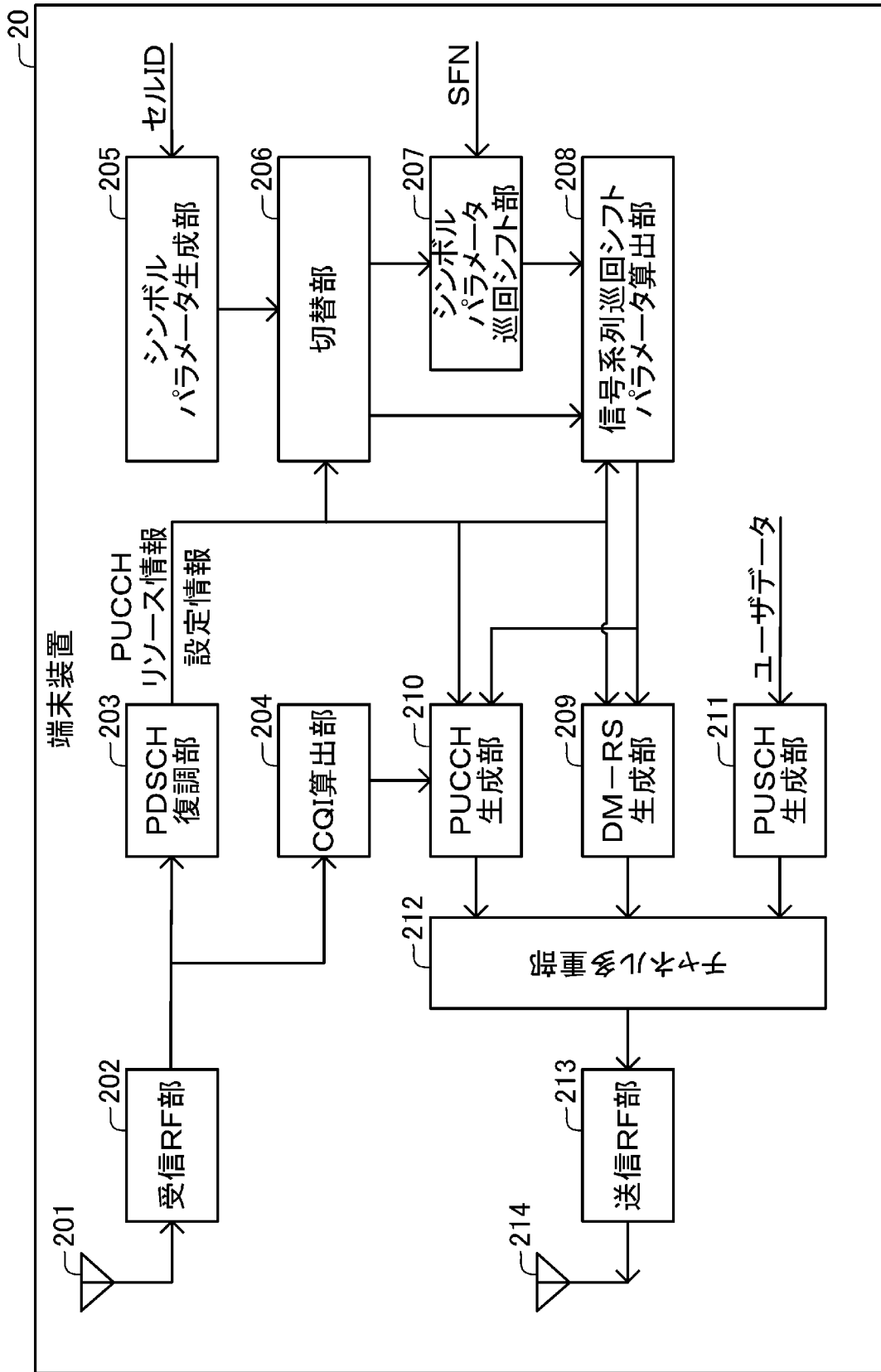
前記第1の関係は、前記識別情報とパラメータとの第3の関係と、

前記パラメータと前記シフト量との第4の関係と、を含み、  
前記第2のシフト量は、前記フレーム番号と、前記第3の関係と、  
に基づいて決定される、処理方法。

[图1]



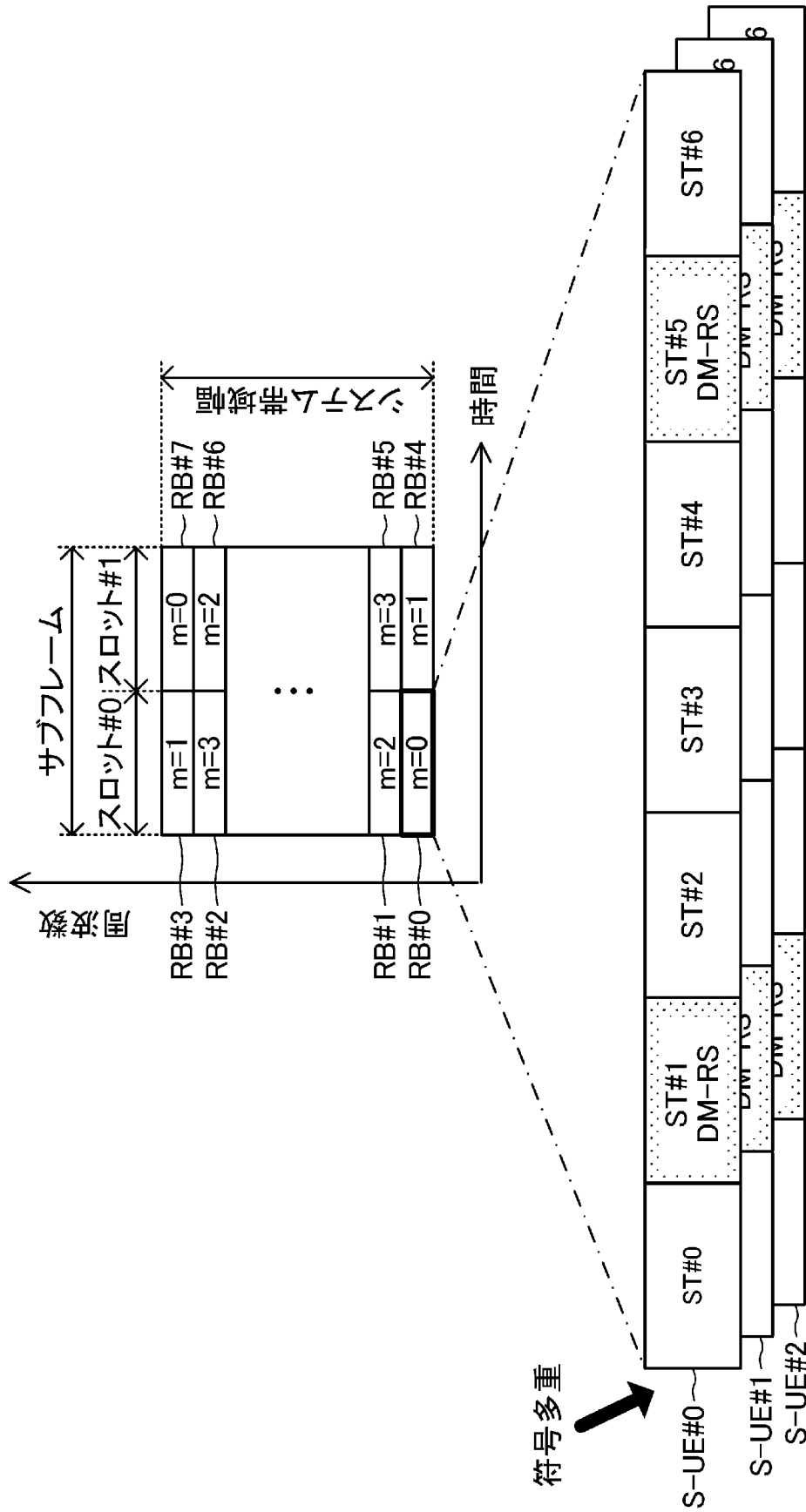
[図2]



[図3]

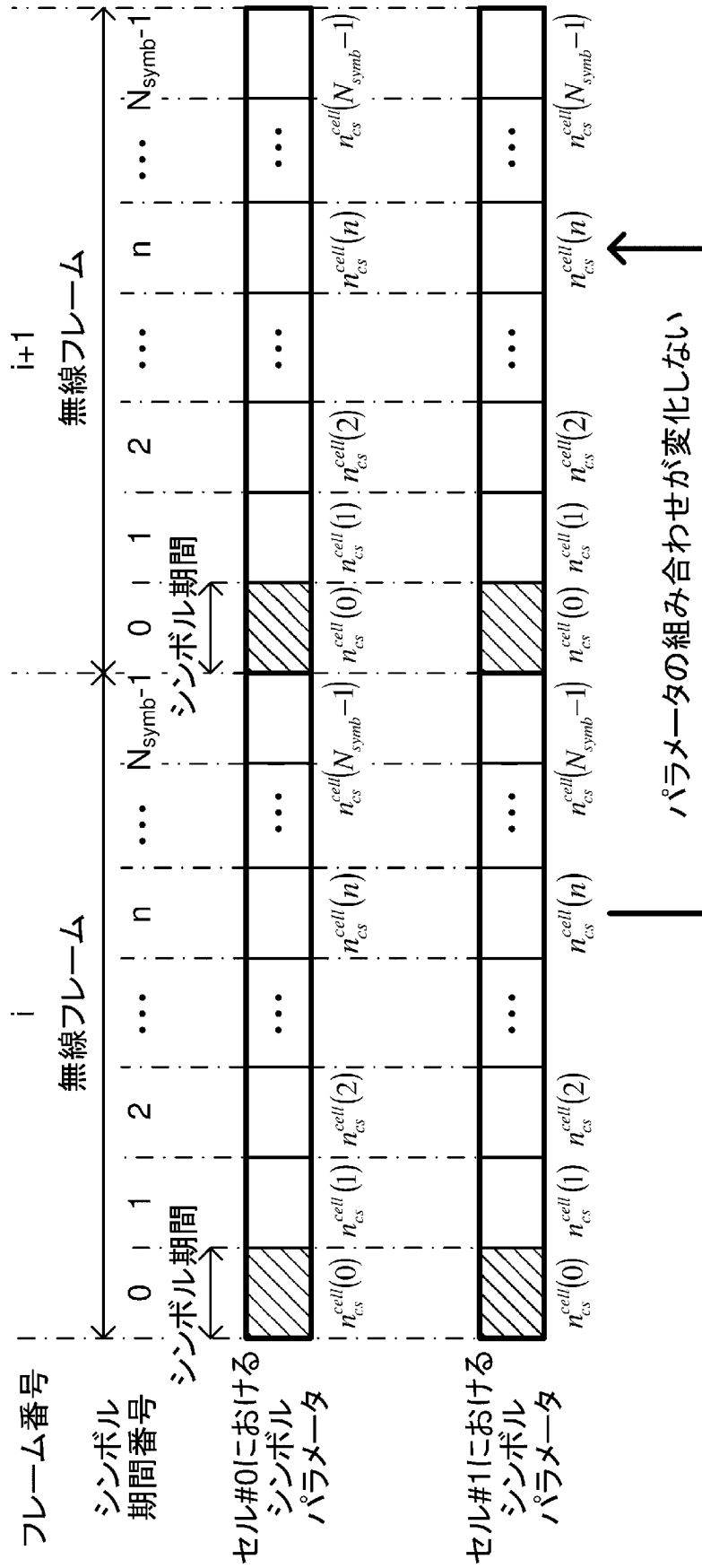
| $u$ | $\phi(0), \dots, \phi(11)$ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0   | -1                         | 1  | 3  | -3 | 3  | 3  | 1  | 1  | 3  | 1  | -3 | 3  |
| 1   | 1                          | 1  | 3  | 3  | 3  | -1 | 1  | -3 | -3 | 1  | -3 | 3  |
| 2   | 1                          | 1  | -3 | -3 | -3 | -1 | -3 | -3 | 1  | -3 | 1  | -1 |
| 3   | -1                         | 1  | 1  | 1  | 1  | -1 | -3 | -3 | 1  | -3 | 3  | -1 |
| 4   | -1                         | 3  | 1  | -1 | 1  | -1 | -3 | -1 | 1  | -1 | 1  | 3  |
| 5   | 1                          | -3 | 3  | -1 | -1 | 1  | 1  | -1 | -1 | 3  | -3 | 1  |
| 6   | -1                         | 3  | -3 | -3 | -3 | 3  | 1  | -1 | 3  | 3  | -3 | 1  |
| 7   | -3                         | -1 | -1 | -1 | 1  | -3 | 3  | -1 | 1  | -3 | 3  | 1  |
| 8   | 1                          | -3 | 3  | 1  | -1 | -1 | -1 | 1  | 1  | 3  | -1 | 1  |
| 9   | 1                          | -3 | -1 | 3  | 3  | -1 | -3 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 10  | -1                         | 3  | -1 | 1  | 1  | -3 | -3 | -1 | -3 | -3 | 3  | -1 |
| 11  | 3                          | 1  | -1 | -1 | 3  | 3  | -3 | 1  | 3  | 1  | 3  | 3  |
| 12  | 1                          | -3 | 1  | 1  | -3 | 1  | 1  | 1  | -3 | -3 | -3 | 1  |
| 13  | 3                          | 3  | -3 | 3  | -3 | 1  | 1  | 3  | -1 | -3 | 3  | 3  |
| 14  | -3                         | 1  | -1 | -3 | -1 | 3  | 1  | 3  | 3  | 3  | -1 | 1  |
| 15  | 3                          | -1 | 1  | -3 | -1 | -1 | 1  | 1  | 3  | 1  | -1 | -3 |
| 16  | 1                          | 3  | 1  | -1 | 1  | 3  | 3  | 3  | -1 | -1 | 3  | -1 |
| 17  | -3                         | 1  | 1  | 3  | -3 | 3  | -3 | -3 | 3  | 1  | 3  | -1 |
| 18  | -3                         | 3  | 1  | 1  | -3 | 1  | -3 | -3 | -1 | -1 | 1  | -3 |
| 19  | -1                         | 3  | 1  | 3  | 1  | -1 | -1 | 3  | -3 | -1 | -3 | -1 |
| 20  | -1                         | -3 | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 1  | -1 | 1  | -3 | -1 |
| 21  | -1                         | 3  | -1 | 1  | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | 1  | -1 | -3 |
| 22  | 1                          | 1  | -3 | -3 | -3 | -3 | -1 | 3  | -3 | 1  | -3 | 3  |
| 23  | 1                          | 1  | -1 | -3 | -1 | -3 | 1  | -1 | 1  | 3  | -1 | 1  |
| 24  | 1                          | 1  | 3  | 1  | 3  | 3  | -1 | 1  | -1 | -3 | -3 | 1  |
| 25  | 1                          | -3 | 3  | 3  | 1  | 3  | 3  | 1  | -3 | -1 | -1 | 3  |
| 26  | 1                          | 3  | -3 | -3 | 3  | -3 | 1  | -1 | -1 | 3  | -1 | -3 |
| 27  | -3                         | -1 | -3 | -1 | -3 | 3  | 1  | -1 | 1  | 3  | -3 | -3 |
| 28  | -1                         | 3  | -3 | 3  | -1 | 3  | 3  | -3 | 3  | 3  | -1 | -1 |
| 29  | 3                          | -3 | -3 | -1 | -1 | -3 | -1 | 3  | -3 | 3  | 1  | -1 |

[図4]



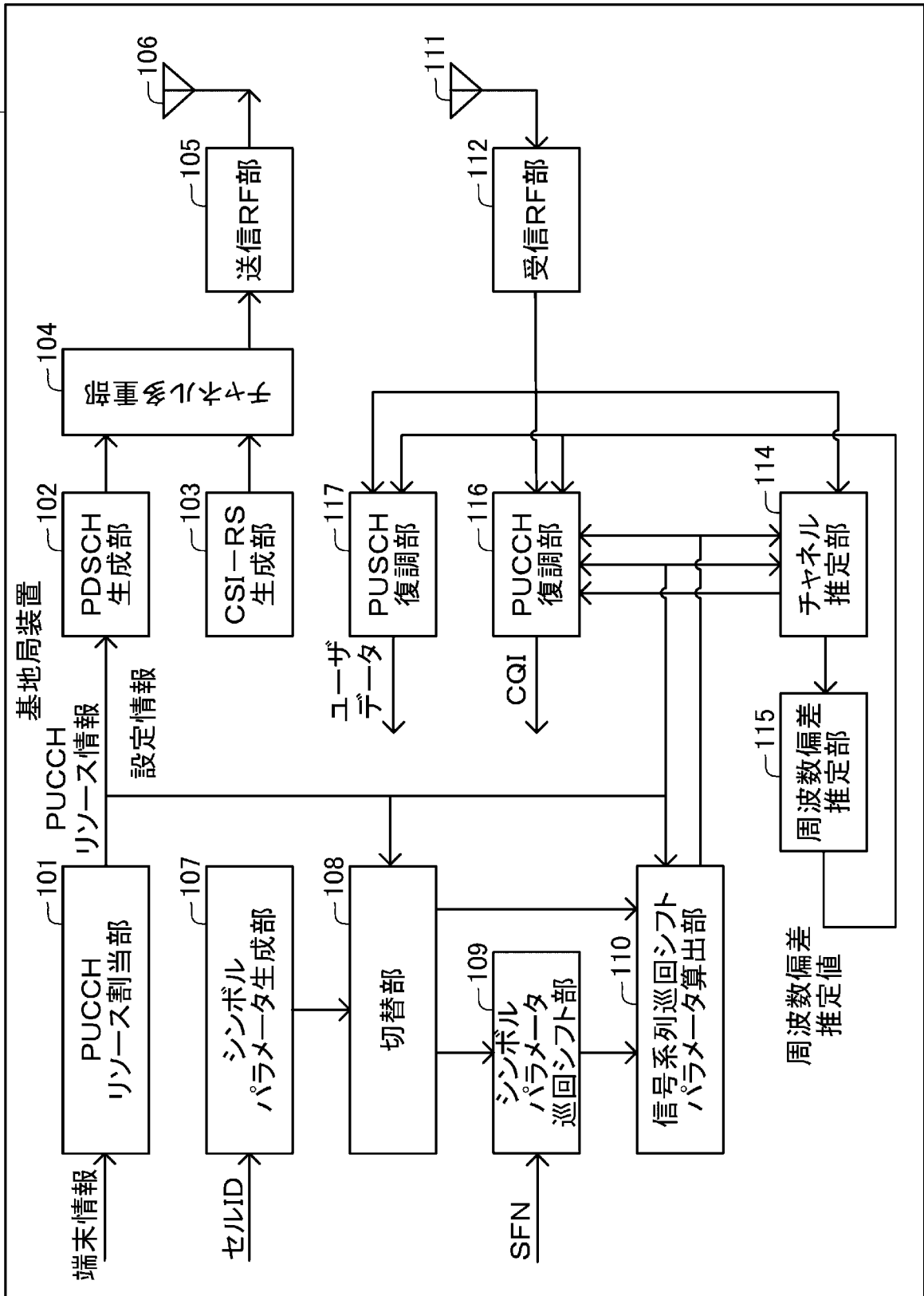


[図6]

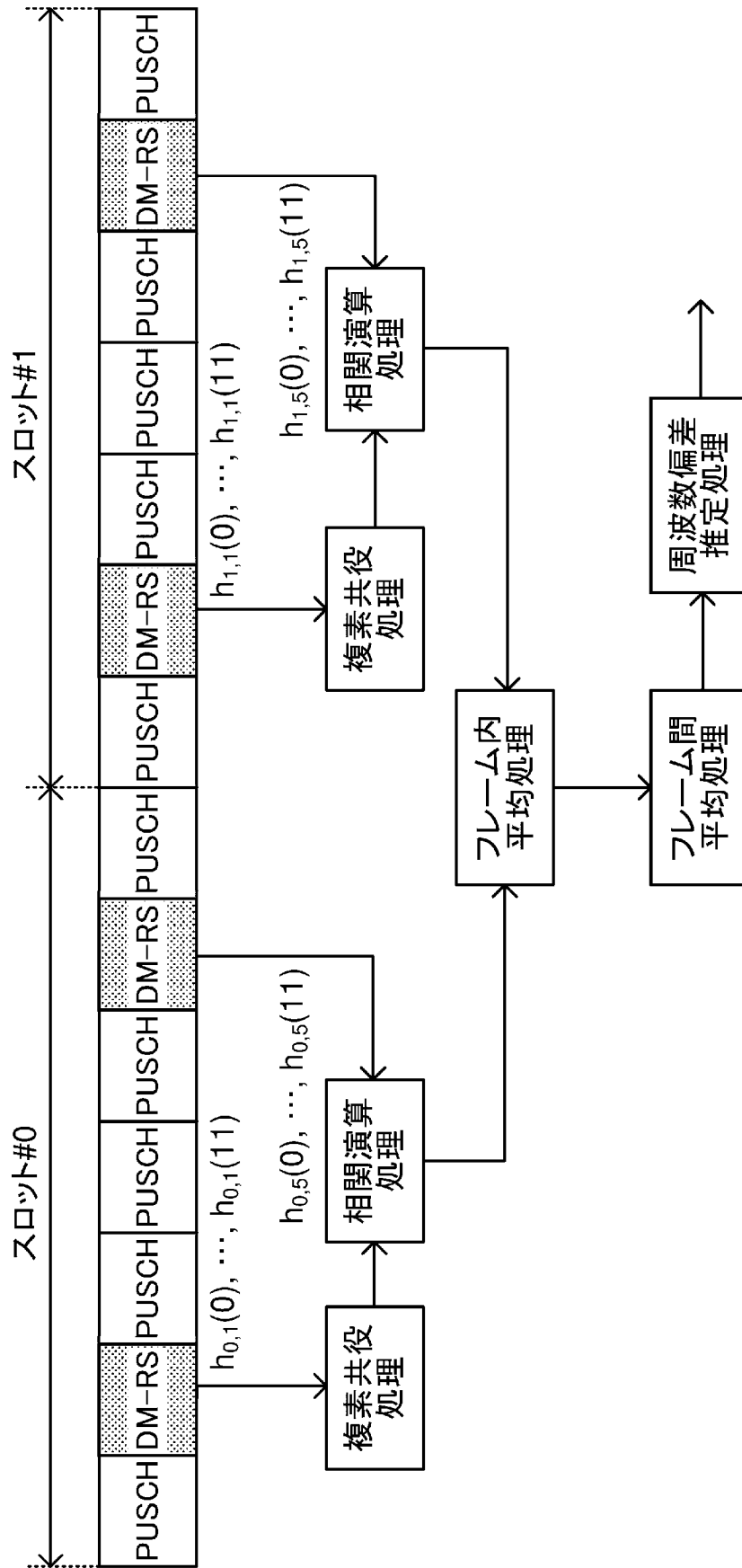




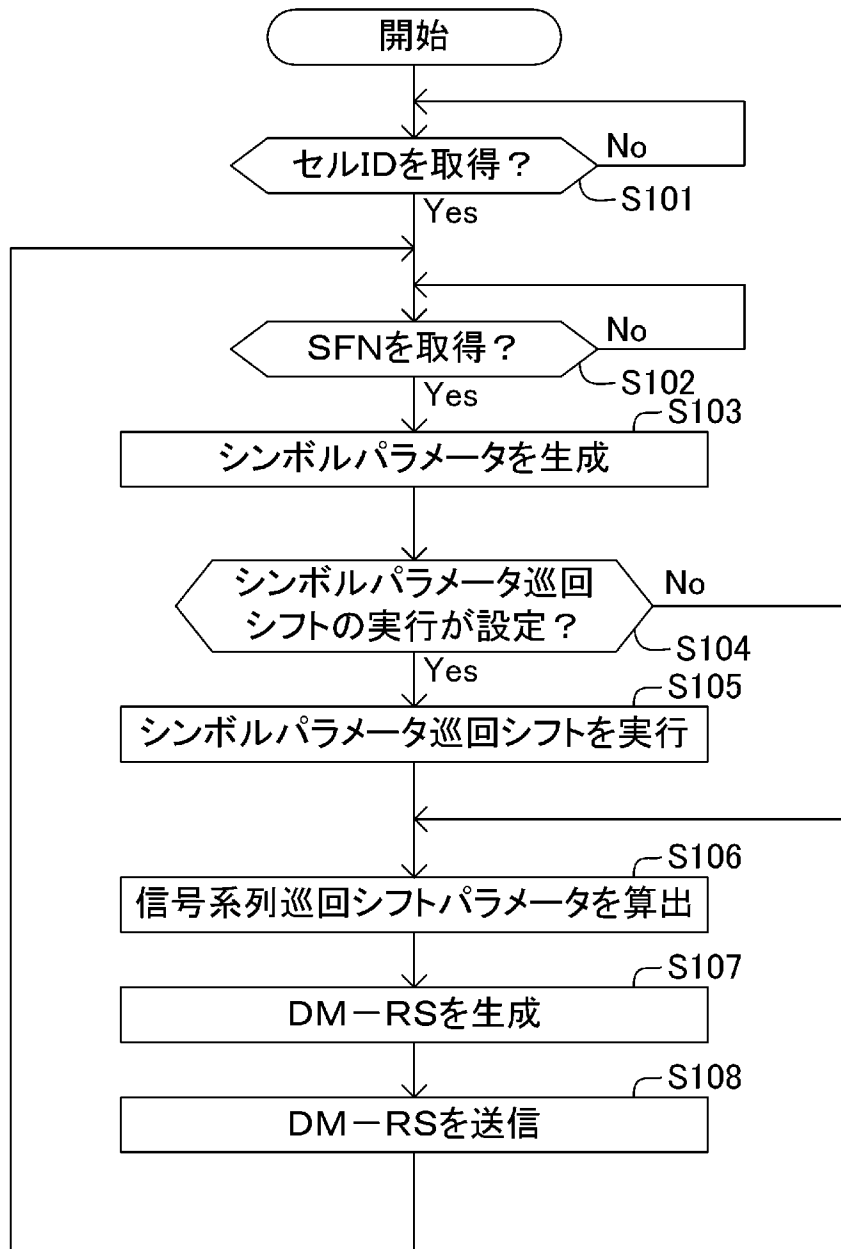
[図8]



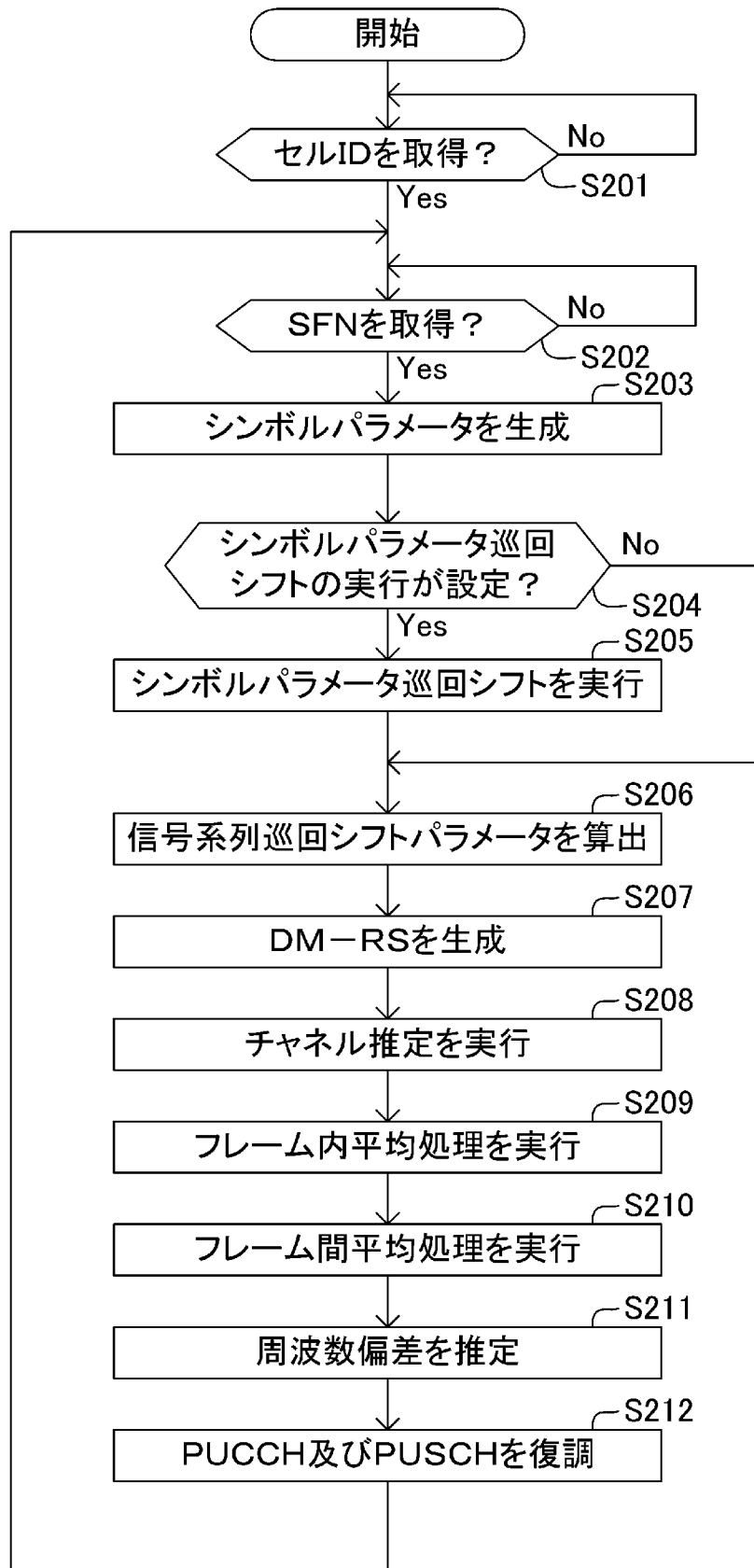
[図9]



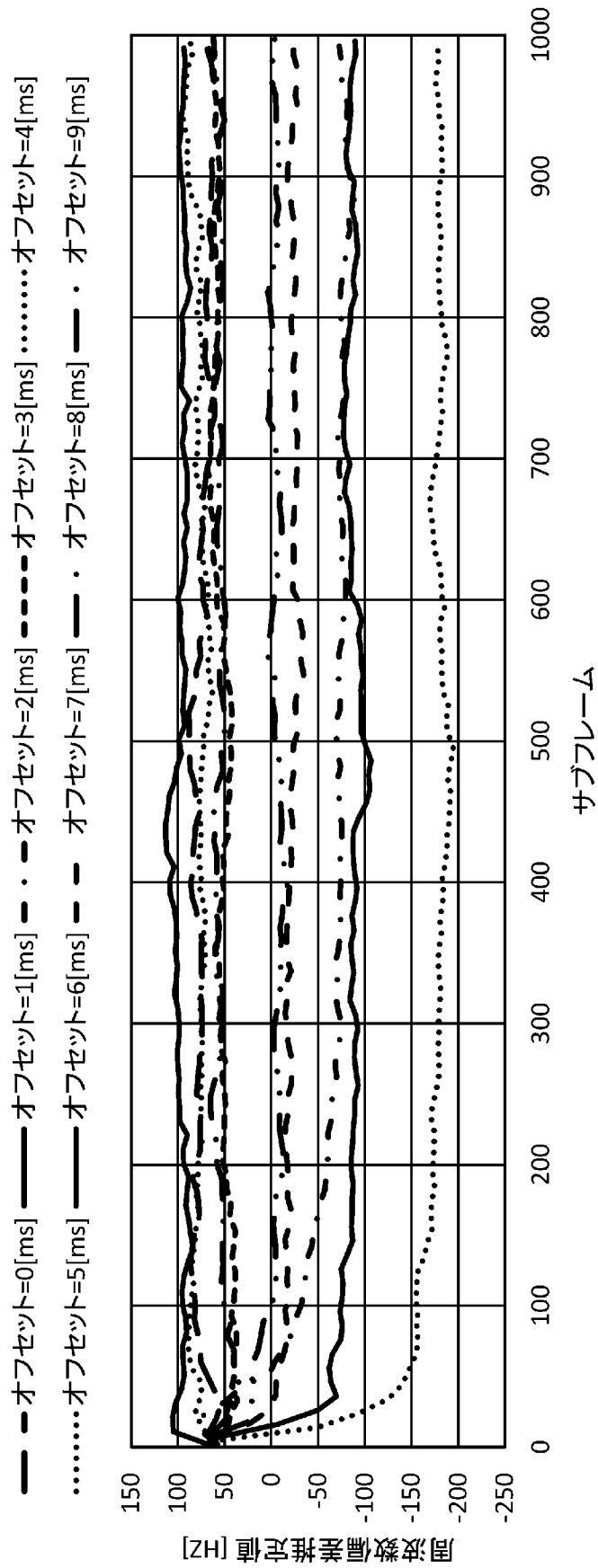
[図10]



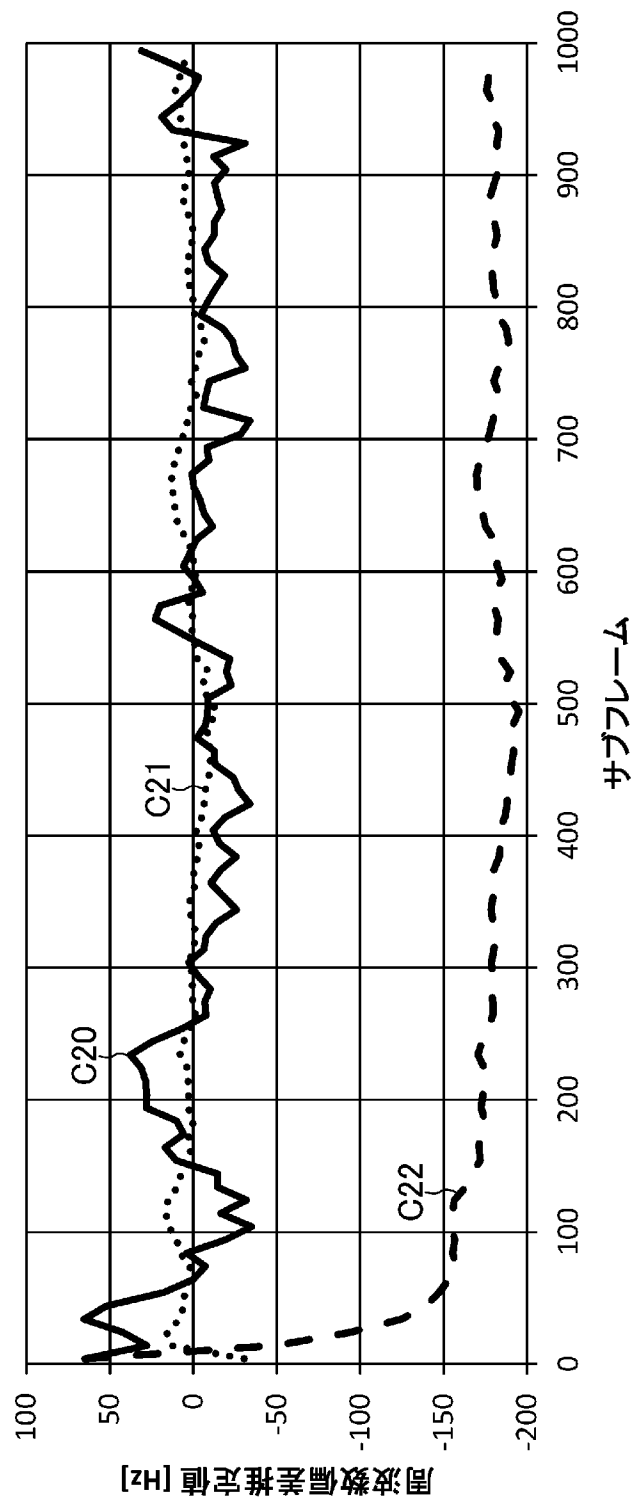
[図11]



[図12]



[図13]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/070654

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04J11/00(2006.01) i, H04W72/04(2009.01) i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04J11/00, H04W72/04

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.                                 |
|-----------|--|---|
| X<br>A    | JP 2009-535936 A (Texas Instruments Inc.),<br>01 October 2009 (01.10.2009),<br>paragraphs [0003], [0013], [0014], [0024] to<br>[0027]; fig. 1, 5 to 7<br>& JP 5017736 B2 & US 2007/0253465 A1<br>& WO 2007/127902 A2 & KR 10-2008-0110937 A<br>& CN 101479951 A & KR 10-1035456 B1<br>& CN 103312486 A | 1, 5, 6, 10, 11,<br>14<br>2-4, 7-9, 12,<br>13, 15, 16 |
| A         | JP 2013-517675 A (Telefonaktiebolaget LM<br>Ericsson (publ)),<br>16 May 2013 (16.05.2013),<br>paragraph [0077]<br>& US 2011/0261858 A1 & US 2014/0185589 A1<br>& WO 2011/087448 A1 & CN 102884750 A<br>& KR 10-2012-0124448 A  | 1-16  |

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

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "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  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "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   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family  |
| "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  |  |

|   |  |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search<br>11 September 2015 (11.09.15) | Date of mailing of the international search report<br>29 September 2015 (29.09.15) |
|---|--|

|  |   |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |
|--|---|

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/070654

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 2013-522948 A (LG Electronics Inc.),<br>13 June 2013 (13.06.2013),<br>paragraph [0146]<br>& US 2012/0320838 A1      & US 2012/0327917 A1<br>& US 2014/0169313 A1      & WO 2011/112037 A2<br>& WO 2011/112036 A2      & EP 2547017 A2<br>& EP 2547018 A2          & CN 102783064 A<br>& KR 10-2013-0038181 A | 1-16                  |

|   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. H04J11/00(2006.01)i, H04W72/04(2009.01)i   |   |                          |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. H04J11/00, H04W72/04   |   |                          |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2015年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2015年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2015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)<br>IEEE Xplore, CiNii   |   |                          |
| C. 関連すると認められる文献   |   |                          |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号           |
| X   | JP 2009-535936 A (テキサス インストルメンツ インコーポレイテッド) 2009.10.01, [0003], [0013], [0014], [0024] - [0027], 図1, 5-7 & JP 5017736 B2 & US                           | 1, 5, 6, 10, 11, 14      |
| A   | 2007/0253465 A1 & WO 2007/127902 A2 & KR 10-2008-0110937 A & CN 101479951 A & KR 10-1035456 B1 & CN 103312486 A   | 2-4, 7-9, 12, 13, 15, 16 |
| A   | JP 2013-517675 A (テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)) 2013.05.16, [0077] & US 2011/0261858 A1 & US 2014/0185589 A1 & WO 2011/087448 A1 & CN 102884750 A & | 1-16                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」同一パテントファミリー文献 |   |                          |
| 国際調査を完了した日<br>11.09.2015  | 国際調査報告の発送日<br>29.09.2015  |                          |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>北村 智彦<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3556  | 5 K   9 2 9 7            |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | KR 10-2012-0124448 A<br><br>JP 2013-522948 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイ<br>ティド) 2013.06.13, [0146] & US 2012/0320838 A1 & US<br>2012/0327917 A1 & US 2014/0169313 A1 & WO 2011/112037 A2 & WO<br>2011/112036 A2 & EP 2547017 A2 & EP 2547018 A2 & CN 102783064<br>A & KR 10-2013-0038181 A | 1-16           |