

(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



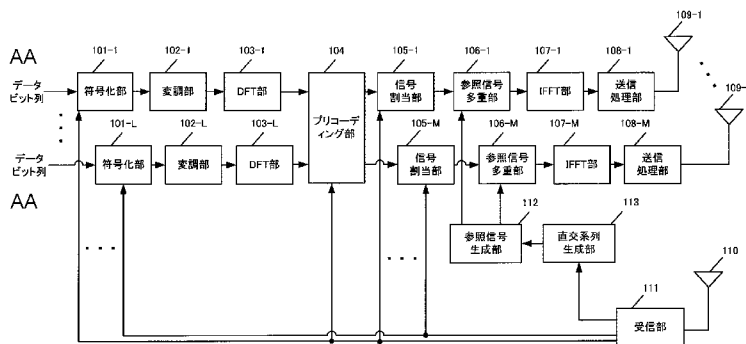
(10) 国際公開番号
WO 2014/196560 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 13/12 (2011.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064829
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 4 日(04.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-119378 2013 年 6 月 6 日(06.06.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 後藤 淳悟(GOTO Jungo). 中村 理(NAKAMURA Osamu). 浜口 泰弘(HAMAGUCHI Yasuhiro).
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (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

[続葉有]

(54) Title: TERMINAL DEVICE, BASE STATION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、無線通信システムおよび通信方法



- 101-1, 101-L Encoding unit
102-1, 102-L Modulation unit
103-1, 103-L DFT unit
104 Precoding unit
105-1, 105-M Signal allocation unit
106-1, 106-M Reference signal multiplication unit
107-1, 107-M IFFT unit
108-1, 108-M Transmission processing unit
111 Receiving unit
112 Reference signal generation unit
113 Orthogonal sequence generation unit
AA Data bit string

(57) Abstract: A terminal device for receiving a frequency resource allocation for data transmission configured from multiple sub-frames and notified from a base station device, the terminal device being provided with an orthogonal sequence generation unit for generating an orthogonal sequence to be applied to a reference signal in accordance with the number of the multiple sub-frames allocated.

(57) 要約: 基地局装置より通知される複数のサブフレームで構成されるデータ伝送用の周波数リソース割当を受信する端末装置であって、前記端末装置は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて参照信号に適用する直交系列を生成する直交系列生成部を具備する。

WO 2014/196560 A1

WO 2014/196560 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

端末装置、基地局装置、無線通信システムおよび通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、無線通信システムおよび通信方法に関する。

本願は、2013年6月6日に、日本に出願された特願2013-119378号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 第3.9世代の携帯電話の無線通信システムであるLTE (Long Term Evolution) システム (Rel. 8およびRel. 9) の標準化が完了し、現在は第4世代の無線通信システムの1つとして、LTEシステムをより発展させたLTE-A (LTE-Advanced、IMT-Aなどとも称する。) システム (Rel. 10以降) の標準化が行われている。

[0003] LTE-AシステムのRel. 12では、セルカバレッジの小さいピコ基地局装置 (Pico eNB; evolved Node B、SmallCell、Low Power Nodeとも呼称される) を密に配置するシナリオが検討されている。ピコ基地局装置に接続する端末装置 (ユーザ装置、UE、移動局装置) は、移動速度の遅いことや、遅延スプレッドが小さい状況も想定されている。そのため、ピコ基地局装置に接続する端末装置のチャネルは周波数、時間変動が小さいことが想定されている。

[0004] チャネルの変動が小さい端末装置が多く存在するシナリオにおいて、周波数利用効率を向上する複数の手法が提案されており、その中の1つに復調用参照信号であるDMRS (De-Modulation Reference Signal) の削減がある (非特許文献1参照)。例えば、ダウンリンク (基地局装置から端末装置への通信) では1RB (Resource Block)、1サブフレーム当たり12RE (Resource Element) 存在するDMRSを4REに削減する提案がされている。

ただし、1サブフレームは14 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボルから構成され、1RBは12 subcarrierから構成される。また、アップリンク（端末装置から基地局装置への通信）では1サブフレーム当たり2 OFDMシンボル存在するDMRSを1 OFDMシンボルに削減することが提案されている。アップリンクの場合は、DMRSを1 OFDMシンボルに削減すると、SU-MIMO (Single User Multiple Input Multiple Output) やMU-MIMO (Multi-User MIMO) 用に導入されているOCC (Orthogonal Cover Code) が適用できなくなる。これは、OCCが1サブフレーム内の2 OFDMシンボルに存在するDMRSに系列長2の直交系列[+1 +1]、[+1 -1]を適用するためであり、DMRSが削減されると長さ2の直交系列が使用できなくなるためである。

[0005] 周波数利用効率を向上する別の手法として、マルチサブフレームスケジューリング (multi-subframe scheduling、MSS、multi-TTI schedulingとも呼称される) が提案されている（非特許文献1参照）。MSSでは、複数の連続するサブフレームを割り当てる。Rel. 11以前の仕様では、1つの制御情報でスケジューリングできるリソースは1サブフレームのみである。ただし、semi-persistentスケジューリングを用いる場合には、周期的に使用可能なリソースを割り当てる。そのため、連続するサブフレームを割り当てる場合には複数の制御情報でスケジューリングする必要があったが、MSSを用いることで、1つの制御情報で連続するサブフレームを割り当てることができるため、制御情報量の削減が可能となる。

[0006] アップリンクにおいて、DMRSを1 OFDMシンボルへの削減と、MSSの両方がサポートされた場合のOCCの適用方法が検討されている（非特許文献2参照）。非特許文献2では、1サブフレーム内にDMRSが1 OFDMシンボルしかない場合、OCCの長さを2に維持しつつ、2サブフレームに跨いでOCCを適用することが提案されている。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1: Huawei, HiSilicon, “Analysis on control signaling enhancements”, R1-130892, April 15-19, 2013

非特許文献2: ZTE, “Evaluation on the Uplink DMRS Overhead Reduction of Small Cells”, R1-131052, April 15-19, 2013

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、MSSにより3サブフレーム以上が割り当てられる場合でも従来と同様の系列長2のOCC (2 length-OCC) を適用すると、OCCによる多重できる端末装置の数を2より増やすことができず、空間多重数を増やすことができない。そのため、周波数利用効率の改善効果が限られる問題があった。さらに、使用する帯域幅が異なるMU-MIMOの多重数が限られる問題があった。

[0009] 本発明の一態様は上記の点に鑑みてなされたものであり、MSSにより割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの適用方法を切り替える端末装置、基地局装置、及び無線通信システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0010] (1) 本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様は、基地局装置より通知される複数のサブフレームで構成されるデータ伝送用の周波数リソース割当を受信する端末装置であって、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて、参照信号に適用する直交系列を生成する直交系列生成部を具備する。

[0011] (2) また、本発明の一態様は、前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて生成する直交系列の長さを決定する。

[0012] (3) また、本発明の一態様は、前記直交系列生成部は、適用する直交系列をWalsh Codeとする。

[0013] (4) また、本発明の一態様は、前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて前記参照信号に適用する直交系列をWalsh Codeと位相回転により生成される直交系列を切り替える。

- [0014] (5) また、本発明の一態様は、前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて前記参照信号に適用する直交系列を1つ直交系列と複数の直交系列の組合せを切り替える。
- [0015] (6) また、本発明の一態様は、前記直交系列生成部は、前記参照信号に適用する直交系列の長さを割り当てられる前記複数のサブフレームの数と1サブフレームに存在する復調用参照信号のシンボル数に応じて決定する。
- [0016] (7) また、本発明の一態様は、基地局装置より通知される複数のサブフレームで構成されるデータ伝送用の周波数リソース割当を受信し、データ伝送をする送信方法であって、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて直交系列の長さを決定するステップと、決定した直交系列の長さの系列を生成するステップと、生成した直交系列を参照信号に乗算するステップとにより送信信号を生成するステップとを含む。

発明の効果

- [0017] 本発明の一態様によれば、MSSにより割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの適用方法を切り替えることにより、ユーザ多重数を増加させることができ、周波数利用効率を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]LTEシステムのアップリンクのフレーム構成を示す図である。
- [図2]本発明に係るDMRSを削減したフレーム構成の一例を示す図である。
- [図3]本発明に係る端末装置の構成の一例を示す概略ブロック図である。
- [図4]本発明に係るマルチサブフレームスケジューリングの送信データのフレームの一例を示す図である。
- [図5]本発明に係る基地局装置の構成の一例を示す概略ブロック図である。
- [図6]従来のCSインデックスとOCCのテーブルである。
- [図7]第1の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。
- [図8]第1の実施形態に係るOCC系列の適用した一例である。
- [図9]第1の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例である。

[図10]第1の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。

[図11]第1の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。

[図12]第2の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。

[図13]第2の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。

[図14]第2の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例である。

[図15]第3の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例である。

[図16]第3の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下の各実施形態では、データ伝送を行う送信装置を端末装置（ユーザ装置、UE、移動局装置）とし、データを受信する受信装置を基地局装置（eNB；evolved Node B）とする。また、本発明は、LTEシステムを前提に説明するが、無線LANやモバイルWiMAX（IEEE802.16e）等、他のシステムに適用しても良い。

[0020] （第1の実施形態）

図1に、LTEシステムのアップリンクのサブフレーム構成の一例を示す。1サブフレームは2スロットから構成され、1スロットは7OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボルから構成される。各スロットの4番目のOFDMシンボルが復調用参照信号であるDMRS（Demodulation Reference Signal）であり、その他のOFDMシンボルはデータ信号となる。ただし、SRS（Sounding Reference Signal）の送信タイミング

の場合にはサブフレームの最後のOFDMシンボルがSRSとなる。図2は、本発明に係るDMRSを削減したフレーム構成の一例である。同図の例では、2番目のスロットのRSを削減し、1サブフレームにDMRSが1OFDMシンボルしか存在していない。ただし、DMRSを1OFDMシンボルに削減した場合、何番目のシンボルにDMRSを配置しても良い。

[0021] 本発明に係る端末装置の構成の一例を示す概略ブロック図を図3に示す。図3の端末装置では、符号化部101-1~101-Lにデータビット列が入力される。以下、符号化部101-1~101-Lから送信アンテナ109-1~109-Lはそれぞれ同様の処理を行うため、符号化部101-1から送信アンテナ109-1の処理のみを説明する。

[0022] 符号化部101-1は、入力されたデータビット列に対し、誤り訂正符号の符号化を施す。誤り訂正符号には、例えば、ターボ符号やLDPC (Low Density Parity Check) 符号、畳み込み符号などが用いられる。符号化部101-1で施す誤り訂正符号の種類は、送受信装置で予め決められていても良いし、送受信機会毎に制御情報として通知されても良い。符号化部101-1は、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) で基地局装置より通知されたMCS (Modulation and Coding Scheme) に含まれる符号化率に基づいて、符号化ビット列に対してパンクチャを行う。符号化部101-1は、パンクチャした符号化ビット列を変調部102-1へ出力する。

[0023] 変調部102-1は、図示していないがPDCCHで基地局装置より通知された変調方式が入力され、符号部101-1から入力された符号化ビット列に対して変調を施すことで、変調シンボル列を生成する。変調方式には、例えば、QPSK (Quaternary Phase Shift Keying; 四相位相偏移変調)、16QAM (16-ary Quadrature Amplitude Modulation; 16直交振幅変調) や64QAMなどがある。変調部102-1は、生成した変調シンボル列をDFT部103-1に出力する。DFT部103-1は、変調シンボル列を時間領域の信号列から周波数領域の信号列に変換し、プリコーディング部10

4に出力する。プリコーディング部104は、DFT部103-1~103-Lより入力された周波数領域の信号列に対して、PDCCHで基地局装置より通知されたPMI (Precoding Matrix Indicator) に基づいてプリコーディングマトリックスを乗算し、アンテナポート毎の信号を生成し、信号割当部105-1~105-Mに出力する。

[0024] 一方、受信アンテナ110では、基地局装置からPDCCHより送信された制御情報であるDCI (Downlink Control Information) を受信する。DCIの通知方法は、アップリンクやダウンリンクのリソース割当など、用途に応じて複数のフォーマットが規定されている。アップリンク用のDCIフォーマットとしては、シングルアンテナ用のDCIフォーマット0、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 用のDCIフォーマット4が定義されている。受信部111は、受信した信号をダウンコンバート、A/D (Analog/Digital; アナログ/デジタル) 変換などの処理を施す。さらに、受信部111は、ブラインドデコーディングにより制御情報の検出を行う。受信部111は、制御情報に含まれるMCSの情報と周波数リソース割当の情報、PMI、DMRSに適用するCS (Cyclic Shift) インデックス、MSSの情報を出力する。ここで、MSSの情報は1つのDCIフォーマットで割り当てるサブフレーム数の情報である。ただし、1つのDCIフォーマットで割り当てるサブフレーム数を1とした場合は従来と同様の動作となる。また、1つのDCIフォーマットで割り当てるサブフレーム数として指定できる値は送受信で決められているものとする。例えば、2のべき乗の1、2、4、8であっても良いし、1、2、3、4であっても良いし、1、2、4、6、8でも良く、これらの例でなくても良い。

[0025] 直交系列生成部113は、受信部111より入力されたCSインデックス (CSフィールドとも呼称される) とMSSの情報により使用するOCCを決定するが、詳細は後述する。直交系列生成部113が出力する使用するOCCの系列は、参照信号生成部112に入力される。参照信号生成部112は、セルIDやCSインデックスに基づいてDMRS系列を生成し、直交系

列生成部 1 1 3 から入力された O C C の系列を乗算することで参照信号を生成する。ここで、D M R S 系列は、次式で生成される。

[0026] [数1]

$$\bar{r}_{u,v}(n) = x_q \left(n \bmod N^{RS} \right), \quad 0 \leq n < M^{RS}$$

…式 (1)

[0027] ただし、 x_q は Z a d o f f - C h u 系列であり、 N^{RS} は Z a d o f f - C h u 系列の系列長であり、 M^{RS} は D M R S の信号列の長さである。

[0028] 生成した D M R S 系列に対して次式で C S を適用する。

[0029] [数2]

$$r_{u,v}^{(\alpha_\lambda)}(n) = e^{j\alpha_\lambda n} \bar{r}_{u,v}(n), \quad 0 \leq n < M^{RS}$$

…式 (2)

[0030] ただし、 λ はレイヤインデックスであり、 α_λ は C S の回転量であり、次式で与えられる。

[0031] [数3]

$$\alpha_\lambda = 2\pi n_{cs,\lambda} / 12$$

…式 (3)

[0032] $n_{cs,\lambda}$ は次式で与えられる。

[0033] [数4]

$$n_{cs,\lambda} = \left(n_{DMRS}^{(1)} + n_{DMRS,\lambda}^{(2)} + n_{PN}(n_S) \right) \bmod 12$$

…式 (4)

[0034] ただし、 $n^{(1)}_{DMRS}$ は R R C (Radio Resource Control) シグナリングで通知される全レイヤで共通の値であり、 $n^{(2)}_{DMRS,\lambda}$ は D C I フォーマットで通知される C S インデックスにより決まるレイヤ毎に異なる値であり、 n_P

$N(n_s)$ はセルIDによって決まる値である。

[0035] CSが適用されたDMRSの信号列は、次式によりOCC系列が乗算される。

[0036] [数5]

$$r_{\text{PUSCH}}^{(\lambda)}(mM^{RS} + n) = w^{(\lambda)}(m)r_{u,v}^{(\alpha_\lambda)}(n), \quad 0 \leq n \leq M^{RS} - 1$$

…式(5)

[0037] ただし、 $w^{(\lambda)}(m)$ はOCC系列であり、 m はDMRSのシンボル番号である。例えば、1サブフレームにDMRSが2OFDM存在する場合は、 $m = 0, 1$ となり、 $[w^{(\lambda)}(0) \quad w^{(\lambda)}(1)]$ は $[+1 \quad +1]$ もしくは $[+1 \quad -1]$ となる。

[0038] 式(5)で生成されたレイヤ数 L ($\lambda = 0 \sim L-1$)のDMRSの信号列は、データ伝送に用いられるプリコーディングマトリックスと同一のプリコーディングマトリックス W が乗算され、次式のアンテナポート毎のDMRSの信号列を得る。

[0039] [数6]

$$\begin{bmatrix} \tilde{r}_{\text{PUSCH}}^{(0)} \\ \vdots \\ \tilde{r}_{\text{PUSCH}}^{(M-1)} \end{bmatrix} = W \begin{bmatrix} r_{\text{PUSCH}}^{(0)} \\ \vdots \\ r_{\text{PUSCH}}^{(M-1)} \end{bmatrix}$$

…式(6)

[0040] 式(6)の、レイヤ数 L とアンテナポート数 M は同一の値でも良い。

[0041] 図4に、MSSの送信データのフレームの一例を示す。同図は、端末装置がサブフレーム# k でDCIを受信し、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel)でのデータ伝送のタイミングをサブフレーム# $k+4$ とし、MSSで割り当てられたサブフレーム数を K とした場合であり、DMRSが K シ

ンボル存在する。この場合は、直交系列生成部 113 より長さ K の OCC 系列が入力されており、OCC 系列のパターンを各サブフレームの RS に適用する。例えば、 $K=2$ 、OCC 系列が $[+1 \quad -1]$ の場合は、サブフレーム # $k+4$ の DMRS の信号列に “+1” を乗算し、サブフレーム # $k+5$ の DMRS の信号列に “-1” を乗算する。参照信号生成部 112 は、OCC を乗算した DMRS 列を参照信号多重部 106-1 ~ 106-M に出力する。ただし、参照信号生成部 112 は、データ伝送するサブフレームが SRS を送信するタイミングの場合、SRS の信号列も生成し、参照信号多重部 106-1 ~ 106-M に出力する。

[0042] 信号割当部 105-1 は、受信部 111 より入力された周波数リソース割当の情報に基づいてプリコーディング部 104 より入力された信号列を周波数帯域に配置し、参照信号多重部 106-1 に出力する。参照信号多重部 106-1 は、信号割当部 105-1 より周波数領域のデータ信号列が入力され、参照信号生成部 112 より参照信号列が入力され、これらの信号列を図 4 のようにすることで、送信信号のフレームを生成する。IFFT 部 107-1 は、参照信号多重部 106-1 より周波数領域の送信信号のフレームが入力され、各 OFDM シンボル単位で逆高速フーリエ変換することで、周波数領域信号列から時間領域信号列に変換する。時間領域信号列は、送信処理部 107-1 に出力される。

[0043] 送信処理部 108-1 は、時間領域信号列に CP (Cyclic Prefix ; サイクリックプレフィックス) を挿入し、D/A (Digital/Analog ; デジタル/アナログ) 変換でアナログの信号に変換し、変換後の信号を伝送に使用する無線周波数にアップコンバートする。送信処理部 108-1 は、アップコンバートした信号を、PA (Power Amplifier) で増幅し、増幅後の信号を、送信アンテナ 109-1 を介して送信する。符号化部 101-2 ~ 101-M から送信アンテナ 109-2 ~ 109-M は上記説明と同様の処理を行う。また、端末装置は複数のアンテナポートでデータ伝送を行う場合について説明したが、アンテナポート数を 1 としても良い。

[0044] 本発明に係る基地局装置の構成の一例を示す概略ブロック図を図5に示す。同図では、データの受信に用いる受信アンテナ数を N としている。 N は1以上の整数とする。受信アンテナ201-1～201- N は、端末装置より送信された信号を受信し、受信処理部202-1～202- N に受信信号を入力する。以下、受信処理部202-1～202- N から割当信号抽出部205-1～205- N は同様の処理を行うため、受信処理部202-1から割当信号抽出部205-1の処理のみを説明する。

[0045] 受信処理部202-1は、受信アンテナ201-1で受信した信号をベースバンド周波数にダウンコンバートし、ダウンコンバートした信号に対してA/D (Analog/Digital; アナログ/ディジタル) 変換を行うことでディジタル信号を生成する。さらに、受信処理部202-1はディジタル信号からCPを除去し、CPを除去した受信信号列をFFT部203-1に出力する。

[0046] FFT部203-1は、入力された受信信号列を高速フーリエ変換により時間領域信号列から周波数領域信号列に変換し、周波数領域信号列を参照信号分離部204-1に出力する。参照信号分離部204-1は、入力された周波数領域信号列から参照信号列を分離する。参照信号分離部204-1は、分離した参照信号列を伝搬路推定部211に入力し、参照信号列を分離した残りの受信信号列を割当信号抽出部205-1に入力する。

[0047] 伝搬路推定部211は、参照信号分離部204-1～204- N から受信した参照信号列が入力され、直交系列生成部212から各端末装置のレイヤ毎に適用されているCSの情報とOCCの系列が入力される。伝搬路推定部211は、端末装置の参照信号生成部112と同様に受信した参照信号列にOCCの系列を乗算し、OCCの系列を乗算したDMRSを加算することで、同一のOCCの系列が用いられる参照信号のみを抽出する。さらに、伝搬路推定部211はCSによって多重されているDMRSを分離することで、各端末装置のアンテナポート毎の周波数応答を推定し、制御情報生成部213とMIMO分離部206に出力する。ここで、端末装置よりSRSが送信

されている場合、伝搬路推定部 211 は SRS より周波数応答を推定し、制御情報生成部 213 に出力する。

[0048] 制御情報生成部 213 は、入力された周波数応答の推定値が記憶されており、次の伝送機会にリソースを割り当てる端末装置へ通知する制御情報を記憶している周波数応答の推定値により決定する。制御情報生成部 213 は、決定した制御情報を所定の DCI フォーマットで制御情報を生成し、制御情報送信部 214 に出力する。ここで、制御情報生成部 213 が決定する制御情報には、周波数リソース割当、MCS、DMRS に適用する CS インデックス、PMI、MSS の情報などがある。制御情報生成部 213 は、DMRS に適用する CS インデックスと MSS の情報を直交系列生成部 212 に出力する。直交系列生成部 212 は、制御情報生成部 213 より端末装置に通知した CS インデックスと MSS の情報が入力され、各端末装置のレイヤ毎に OCC の系列を生成し、伝搬路推定部 211 に CS の情報と OCC の系列を出力する。制御情報送信部 214 は、制御情報生成部 213 より入力された制御信号列を所定の送信電力に増幅した後に送信アンテナ 215 を介して送信する。

[0049] 割当信号抽出部 205-1 は、図示していないが制御情報生成部 213 より周波数リソース割当の情報が入力され、周波数領域信号列から端末装置より送信されたデータ信号列を抽出し、MIMO 分離部 206 に入力する。MIMO 分離部 206 は、伝搬路推定部 211 より入力された伝搬路の周波数応答より MMSE 規範に基づく等化重みを生成し、入力された周波数領域のデータ信号列に対して重みを乗算することで MIMO 多重された信号を分離する。MIMO 分離部 206 は、分離した信号列を IDFT 部 207-1 ~ 207-N に入力する。ただし、N は 1 以上の整数とする。MIMO 分離部 206 での信号処理は、ZF (Zero Forcing) 基準等の他の基準の空間フィルタリングや、MLD (Maximum Likelihood Detection) 等の他の検出法を適用してもよい。

[0050] IDFT 部 207-1 ~ 207-N は、入力された信号列を周波数領域か

ら時間領域に変換し、それぞれ復調部 208-1 ~ 208-N に出力する。復調部 208-1 ~ 208-N は、図示していないが制御情報生成部 213 より変調方式の情報が入力され、時間領域の受信信号列に対して復調処理を施し、ビット系列の LLR (Log Likelihood Ratio)、つまり LLR 列を得る。復調部 208-1 ~ 208-N は、復調で得られた LLR 列を復号部 209-1 ~ 209-N に出力する。復号部 209-1 ~ 209-N は、制御情報生成部 213 より符号化率の情報に入力され、LLR 列に対して復号処理を行う。誤り判定部 210-1 ~ 210-N は、入力された復号後の LLR 列をコードワード毎に硬判定し、誤りが無かった場合にはビット列を送信データとして得る。上記の処理により同一のサブフレームでデータ伝送をした端末装置の送信信号列を検出する。

[0051] 図 6 に、従来の CS インデックスと OCC のテーブルを示す。同図は、LTE-A システムの Rel. 10 のテーブルである。CS インデックスは、DCI フォーマットに 3 ビット存在し、レイヤ毎に適用する CS と OCC を示す。ただし、 λ はレイヤを示す。例えば、DCI フォーマットで “001” が通知された場合、レイヤ 0 ($\lambda = 0$) は CS が $n_{\text{DMRS}, \lambda}^{(2)} = 6$ であり、OCC は $[1 \quad -1]$ となり、レイヤ 1 ($\lambda = 1$) は CS が $n_{\text{DMRS}, \lambda}^{(2)} = 0$ であり、OCC は $[1 \quad -1]$ となる。

[0052] 図 7 に、第 1 の実施形態に係る CS インデックスと OCC のテーブルの一例を示す。同図は、OCC 系列を Walsh Code で 4 に拡張した場合である。端末装置の直交系列生成部 113 が DMRS に適用する OCC 系列の生成時に、図 7 のテーブルを使用する場合について説明する。まず、直交系列生成部 113 は DCI フォーマットで通知される CS インデックスにより、テーブルのどの行を使用するかを決定する。ここで、レイヤ 0 ~ 3 までの 4 つの CS と OCC が存在するが、データ伝送に用いるレイヤ数により、CS と OCC の該当箇所が決まる。伝送するレイヤ数が 2 の場合は、 $\lambda = 0$ と $\lambda = 1$ の列のみを参照する。次に、直交系列生成部 113 は MSS でスケジューリングされるサブフレーム数により OCC の系列長を決定する。例え

ば、1サブフレームにDMRSが1OFDMシンボルのみで、2サブフレームのリソース割当が行われた場合、OCC系列の前半の2つの系列を使用する。例えば、DCIフォーマットで“001”が通知された場合、レイヤ0 ($\lambda=0$) は $[1 \quad -1]$ 、レイヤ1 ($\lambda=1$) は $[1 \quad -1]$ 、レイヤ2 ($\lambda=2$) は $[1 \quad 1]$ 、レイヤ3 ($\lambda=3$) は $[1 \quad 1]$ を使用する。以上のように、端末装置はOCCを適用できるDMRSのOFDMシンボル数によって、OCCの系列長を適応的に切り替える。

[0053] 図8に、第1の実施形態に係るOCC系列の適用した一例を示す。同図は、端末装置の数を4とし、全端末装置UE1~4がMSSで4サブフレームを割り当てられた場合である。この場合、OCCの系列長は4となるため、OCCのみで多重可能となる。そのため、端末装置UE1~4が使用する帯域幅(RB数)が異なる場合や帯域幅は同一でも使用するRBが完全に一致しない場合などのCSによる分離ができない場合でも4ユーザまで多重が可能となる。また、端末装置UE1~4はMIMO伝送を行う場合は、各端末装置のDMRSはOCCで直交しているため、アンテナ間はCSにより分離する。

[0054] 図9に、第1の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例を示す。端末装置の数を4とし、MSSにより端末装置UE1、3が4サブフレームを割り当てられ、端末装置UE2、4が2サブフレームを割り当てられた場合である。同図のようにOCC系列を適応的に変えた場合でも1サブフレームの1RBにおいて、3UEのDMRSを直交化することが可能となる。

[0055] 図10に、第1の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例を示す。図7で示した一例では、OCCの系列ではレイヤ0、1 ($\lambda=0, 1$) とレイヤ2、3 ($\lambda=2, 3$) は常に同様のOCC系列となり、CSにより分離しかできない。それに対し、図10で示す一例ではDCIフォーマットで“000”、“001”、“010”、“111”ではレイヤ0、1 ($\lambda=0, 1$) で異なるOCC系列が割り当てられるためOCCによる

分離が可能となる。また、図10で示す一例ではレイヤ2、3にも異なるOCC系列が割り当てられる。

[0056] 図11に、第1の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例を示す。図7と図10で示した一例では、長さ4のOCC系列の前半の長さ2の系列は図6の従来のOCC系列と同様であり、長さ2のOCC系列として使用する場合は従来システムと後方互換性を有している。それに対し、図11で示す一例はDCIフォーマットで“001”、“111”で後方互換性がない。同図のようなテーブルを使用しても良い。

[0057] 本実施形態では、OCCの系列長を2もしくは4で使用する場合について説明したが、OCCの系列長が8の場合にも適用でき、2のべき乗であればWalsh Codeにより拡張しても良いし、長さ4のOCCを繰り返して使用しても良い。その場合は、OCCの系列長の単位で伝搬路推定を行う。また、CSインデックスとMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列が決定される例を示したが、MSSの適用がRRCシグナリングやFGI (Feature Group Indicators) で有効化された場合に、本実施形態で示したテーブルの一例を用い、それ以外は図6の従来のテーブルを使用しても良い。また、C-RNTI (Radio Network Temporary Identifier) が設定されておらず、temporary C-RNTIが設定されているときは常に $[1 \ 1 \ 1 \ 1]$ を使用しても良い。1サブフレームにDMRSが1OFDMシンボルになった場合に本実施形態で示したテーブルの一例を用いても良い。また、2CC (Component Carrier、Serving Cellとも呼称される) 以上でデータ伝送を行うCA (Carrier Aggregation) の場合、端末装置は各CCでCSインデックスとMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列と系列長を決定しても良い。本実施形態では、OCCの直交系列にWalsh Codeを用いることを前提としたが、位相回転による直交系列を使用しても良く、例えば系列長が4の場合は、 $p = 0 \sim 3$ として $\pi/2$ ずつ回転した $[1 \ \pi p/2 \ \pi p \ 3\pi p/2]$ の系列を使用しても良い。また、MSSは連続するサブフレームを割り当てることを

前提として本実施形態を説明したが、MSSが周期的あるいは非周期的に、複数の連続しないサブフレームを割り当てる場合でも良い。

[0058] 以上により、本実施形態ではMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列長を決定する。その結果、OCCの系列長を2より長くすることが可能となり、端末装置の多重数を増加させることと同一の端末装置のアンテナ間でもDMRSの直交化もできるため、スループットや周波数利用効率を向上させることができる。なお本実施形態ではMSSにおいて、各サブフレームに1つのDMRSが存在し、複数サブフレームにわたってOCCを適用する例を主として説明したが、これに限定されない。例えば、MSSによって、連続する4サブフレームが割り当てられるが、4つの連続するサブフレームのうち先頭と最後のサブフレームにのみDMRSが配置され、2番目および3番目のサブフレームにはDMRSを配置しないサブフレーム構成としてもよい。この場合、先頭と最後のサブフレームに対し、系列長2のOCCが適用されることになる。

[0059] (第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態では、前実施形態と同様にMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列長を変更するが、OCCの系列長が2のべき乗でない場合について説明する。

[0060] 本発明の第2の実施形態に係る端末装置と基地局装置の構成は前実施形態と同様であり、それぞれ図3、5となる。ただし、直交系列生成部113で生成するOCC系列が異なる。まず、第2の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例を図12に示す。同図は、OCCの系列長が3の場合であり、1サブフレームにDMRSが1OFDMシンボルとし、MSSで割り当てられたサブフレーム数が3の場合に使用できる。そのため、直交系列生成部113はMSSで割り当てられたサブフレーム数が3の場合には図12のテーブルを使用し、MSSで割り当てられたサブフレーム数が2の場合には、従来のシステムである図6のテーブルもしくは前実施形態のテーブルを使用する。そのため、MSSで割り当てられたサブフレーム数に応

じて適用するCSインデックスとOCCのテーブルを切り替える。

[0061] 次に、本実施形態における基地局装置の直交系列生成部212の処理を説明する。直交系列生成部212は、端末装置と同様にMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてCSインデックスとOCCのテーブルを決定する。ここで、割り当てられたサブフレーム数が3の場合に、前実施形態と異なる処理を行う。直交系列生成部212は、制御情報生成部213より端末装置に通知したCSインデックスとMSSの情報が入力され、各端末装置のアンテナポート毎にOCCの系列を生成する。ここで、直交系列生成部212は、生成したOCCの系列に対して複素共役の処理を施したものを伝搬路推定部211に出力する。この処理により、異なるOCCの系列を使用したストリームを除去し、同一のOCCの系列を適用したDMRSの信号列のみを抽出する。その他の処理は前実施形態と同じである。

[0062] 本実施形態における図12のCSインデックスとOCCのテーブルの一例の適用例をMSSで割り当てられたサブフレーム数が3の場合で説明したが、割り当てられたサブフレーム数が3の倍数であれば図12のOCCを繰り返して使用することも可能である。

[0063] 図13に、別のCSインデックスとOCCのテーブルの一例を示す。同図は、OCCの系列長を6としており、図12のOCCの系列長が3の場合とも多重可能な系列を有する。MSSで割り当てられたサブフレーム数が6の場合には、長さ6のOCC系列が使用可能であり、OCCで最大6の端末装置を多重することが可能となる。

[0064] 図14に、第2の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例を示す。端末装置の数を4とし、MSSにより端末装置UE1、3が6サブフレームを割り当てられ、端末装置UE2、4が3サブフレームを割り当てられた場合である。同図のようにOCC系列を適応的に変えた場合でも1サブフレームの1RBにおいて、3UEのDMRSが直交化されることが可能となる。

[0065] 以上により、本実施形態ではMSSで割り当てられたサブフレーム数に応

じてOCCの系列長を決定する。その結果、OCCの系列長を2より長くすることが可能となり、端末装置の多重数を増加させることと同一の端末装置のアンテナ間でもDMRSの直交化もできるため、スループットや周波数利用効率を向上させることができる。

[0066] (第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態では、前実施形態と同様にMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列長を変更するが、OCCの系列長が2のべき乗でない場合を含んで適応的に切り替える例について説明する。

[0067] 本発明の第3の実施形態に係る端末装置と基地局装置の構成は第1の実施形態と同様であり、それぞれ図3、5となる。ただし、直交系列生成部113で生成するOCC系列が異なる。まず、第3の実施形態に係るCSインデックスとOCCのテーブルの一例を図15に示す。同図は、OCCの系列長の最大が6の場合であり、1サブフレームにDMRSが1OFDMシンボルとし、MSSで割り当てられたサブフレーム数が2、4、6の場合に使用できる。図15の例は、MSSで割り当てられたサブフレーム数が2もしくは4の場合は図10と同様の系列が選択されることとなり、直交系列生成部113は第1の実施形態と同様の処理となる。次に、MSSで割り当てられたサブフレーム数が6の場合、直交系列生成部113は図15の例を用いると長さ4と2のWalsh Codeで構成されるOCC系列を選択する。

[0068] 本実施形態における基地局装置の直交系列生成部212の処理を説明する。直交系列生成部212は、MSSで割り当てられたサブフレーム数が2もしくは4の場合は第1の実施形態と同様の処理を行う。直交系列生成部212は、MSSで割り当てられたサブフレーム数が6の場合、前半の4サブフレームと後半2サブフレームに分けて伝搬路推定を行う。つまり、図15のOCCの系列は、長さ4と2のWalsh Codeの組合せとなっているため、Walsh Codeの長さの単位で伝搬路推定を行うことを意味する。

[0069] 図16に、第3の実施形態に係る長さの異なるOCC系列の適用した一例

を示す。端末装置の数を5とし、MSSにより端末装置UE 1が6サブフレームを割り当てられ、端末装置UE 2、4、5が5サブフレームを割り当てられ、端末装置UE 3が2サブフレームを割り当てられた場合である。同図のようにOCC系列を適応的に変えた場合でも1サブフレームの1RBにおいて、4UEのDMRSが直交化されることが可能となる。

[0070] 本実施形態では、長さ4と長さ2のOCCの直交系列にWalsh Codeを用いることを前提としたが、長さ4の直交系列として位相回転による直交系列を使用しても良く、例えば系列長が4の場合は、 $p = 0 \sim 3$ として $\pi/2$ ずつ回転した $[1 \quad \pi p/2 \quad \pi p \quad 3\pi p/2]$ の系列を使用しても良い。

[0071] 以上により、本実施形態ではMSSで割り当てられたサブフレーム数に応じてOCCの系列長を決定する。その結果、OCCの系列長を2より長くすることが可能となり、端末装置の多重数を増加させることと同一の端末装置のアンテナ間でもDMRSの直交化もできるため、スループットや周波数利用効率を向上させることができる。

[0072] (第4の実施形態)

第1～3の実施形態では、1サブフレームに存在するDMRSが1OFDMシンボルの場合を前提としているが、本実施形態では1サブフレームに存在するDMRSのOFDMシンボル数が可変であり、CC (Serving Cell) 固有に設定できる場合や端末装置固有に設定できる場合について説明する。

[0073] 本発明の第4の実施形態に係る端末装置と基地局装置の構成は第1の実施形態と同様であり、それぞれ図3、5となる。ただし、直交系列生成部113で生成するOCC系列が異なる。直交系列生成部113は、1サブフレームに存在するDMRSのOFDMシンボル数 N_{DMRS} がRRCやDCIなどの制御情報により通知された値とMSSで割り当てられたサブフレーム数 $N_{subframe}$ が入力される。直交系列生成部113は、選択するOCCの系列長 N_{OCC} を次式より決定する。

[0074] $N_{\text{OCC}} = N_{\text{DMRS}} N_{\text{subframe}} \cdots$ 式 (7)

[0075] 直交系列生成部 113 は、式 (7) より $N_{\text{OCC}} = 4$ の場合、第 1 の実施形態もしくは第 3 の実施形態で示した一例の CS インデックスと OCC のテーブルを用い、 $N_{\text{OCC}} = 6$ の場合、第 2 の実施形態もしくは第 3 の実施形態で示した一例の CS インデックスと OCC のテーブルを用いる。

[0076] 以上により、本実施形態では MSS で割り当てられたサブフレーム数に応じて OCC の系列長を決定する。その結果、OCC の系列長を 2 より長くすることが可能となり、端末装置の多重数を増加させることと同一の端末装置のアンテナ間でも DMRS の直交化もできるため、スループットや周波数利用効率を向上させることができる。

[0077] なお、上述した実施形態に係る端末装置、基地局装置の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、端末装置又は基地局装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0078] また、上述した実施形態に係る端末装置又は基地局装置の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現しても良い。端末装置又は基地局装置の各機能ブロックは個別にプロセッサ化しても良いし、一部、または全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

[0079] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明の一態様は、ユーザ多重数を増加させる必要があり、周波数利用率を向上させる必要がある端末装置、基地局装置、無線通信システムおよび通信方法などに適用することができる。

符号の説明

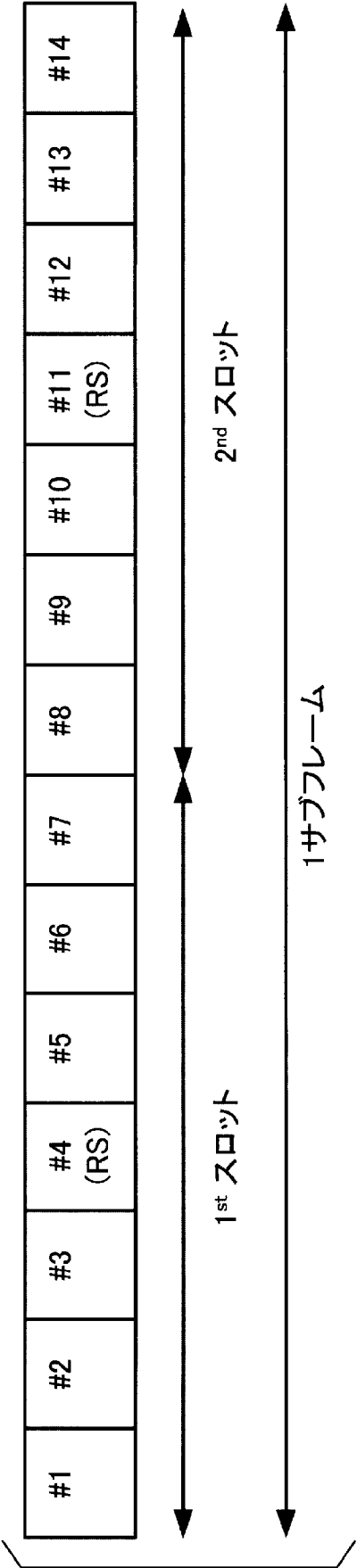
[0081] 101-1～101-L…符号化部
102-1～102-L…変調部
103-1～103-L…DFT部
104…プリコーディング部
105-1～105-M…信号割当部
106-1～106-M…参照信号多重部
107-1～107-M…IFFT部
108-1～108-M…送信処理部
109-1～109-M…送信アンテナ
110…受信アンテナ
111…受信部
112…参照信号生成部

1 1 3 …直交系列生成部
2 0 1 – 1 ~ 2 0 1 – N …受信アンテナ
2 0 2 – 1 ~ 2 0 2 – N …受信処理部
2 0 3 – 1 ~ 2 0 3 – N …F F T 部
2 0 4 – 1 ~ 2 0 4 – N …参照信号分離部
2 0 5 – 1 ~ 2 0 5 – N …割当信号抽出部
2 0 6 …M I M O 分離部
2 0 7 – 1 ~ 2 0 7 – N …I D F T 部
2 0 8 – 1 ~ 2 0 8 – N …復調部
2 0 9 – 1 ~ 2 0 9 – N …復号部
2 1 0 – 1 ~ 2 1 0 – N …誤り判定部
2 1 1 …伝搬路推定部
2 1 2 …直交系列生成部
2 1 3 …制御情報生成部
2 1 4 …制御情報送信部
2 1 5 …送信アンテナ

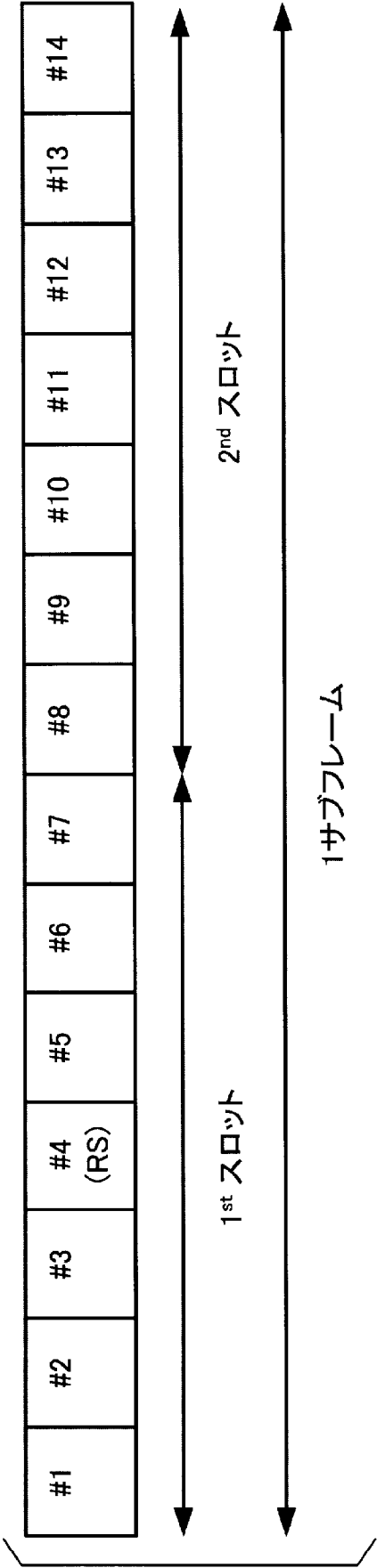
請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置より通知される複数のサブフレームで構成されるデータ伝送用の周波数リソース割当を受信する端末装置であって、
割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて、参照信号に適用する直交系列を生成する直交系列生成部を具備する端末装置。
- [請求項2] 前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて生成する直交系列の長さを決定する請求項1の端末装置。
- [請求項3] 前記直交系列生成部は、適用する直交系列をWalsh Codeとする請求項2の端末装置。
- [請求項4] 前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて前記参照信号に適用する直交系列をWalsh Codeと位相回転により生成される直交系列を切り替える請求項2の端末装置。
- [請求項5] 前記直交系列生成部は、割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて前記参照信号に適用する直交系列を1つ直交系列と複数の直交系列の組合せを切り替える請求項2の端末装置。
- [請求項6] 前記直交系列生成部は、前記参照信号に適用する直交系列の長さを割り当てられる前記複数のサブフレームの数と1サブフレームに存在する復調用参照信号のシンボル数に応じて決定する請求項2の端末装置。
- [請求項7] 基地局装置より通知される複数のサブフレームで構成されるデータ伝送用の周波数リソース割当を受信し、データ伝送をする送信方法であって、
割り当てられる前記複数のサブフレームの数に応じて直交系列の長さを決定するステップと、
決定した直交系列の長さの系列を生成するステップと、
生成した直交系列を参照信号に乗算するステップにより送信信号を生成するステップとを含む送信方法。

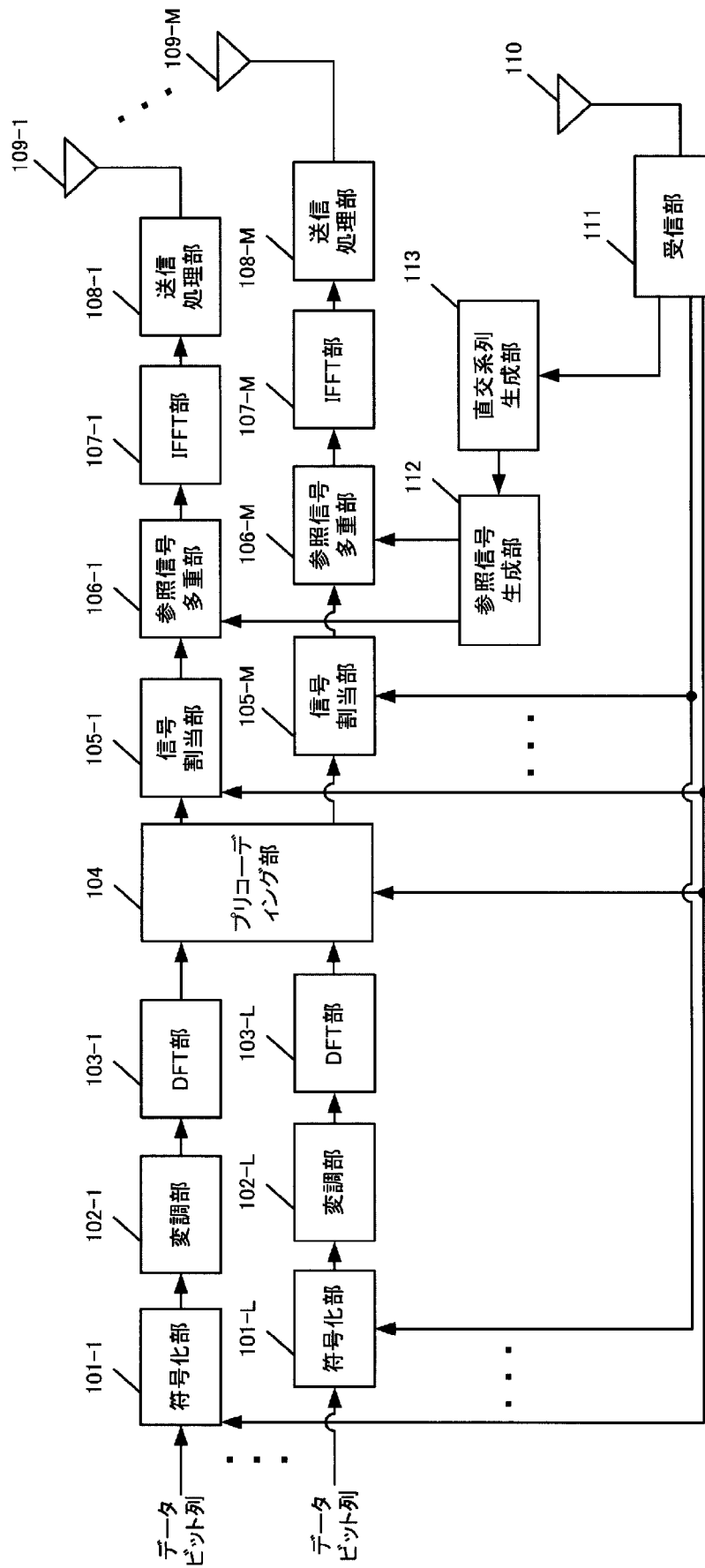
[図1]



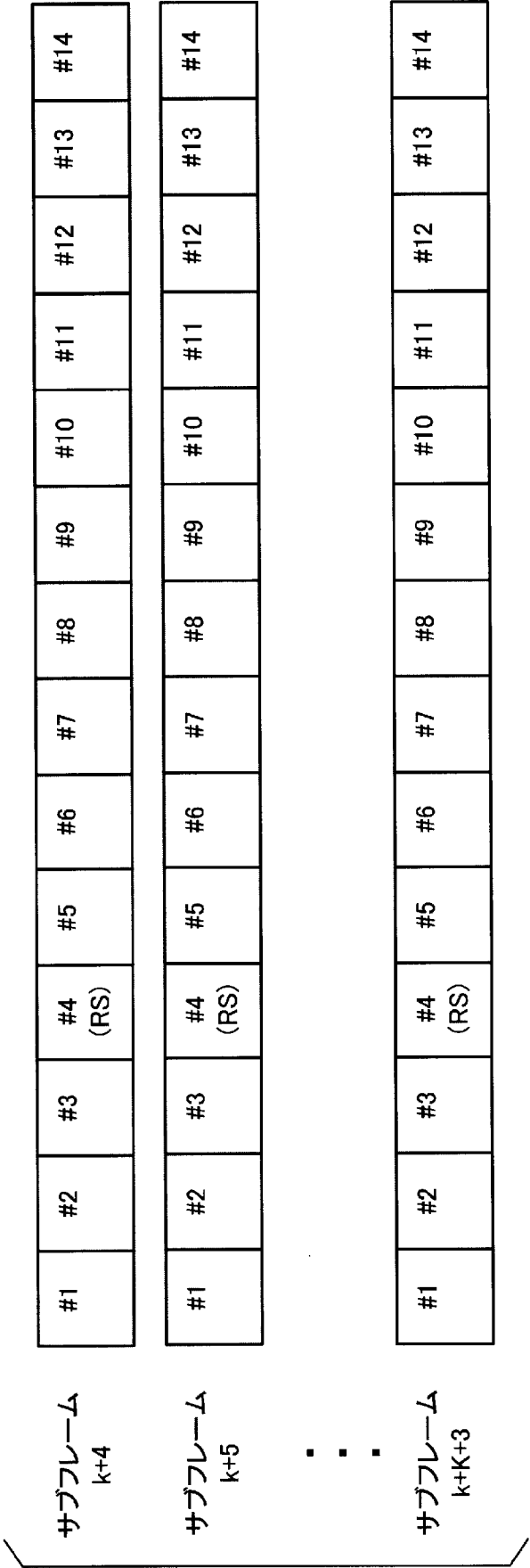
[図2]



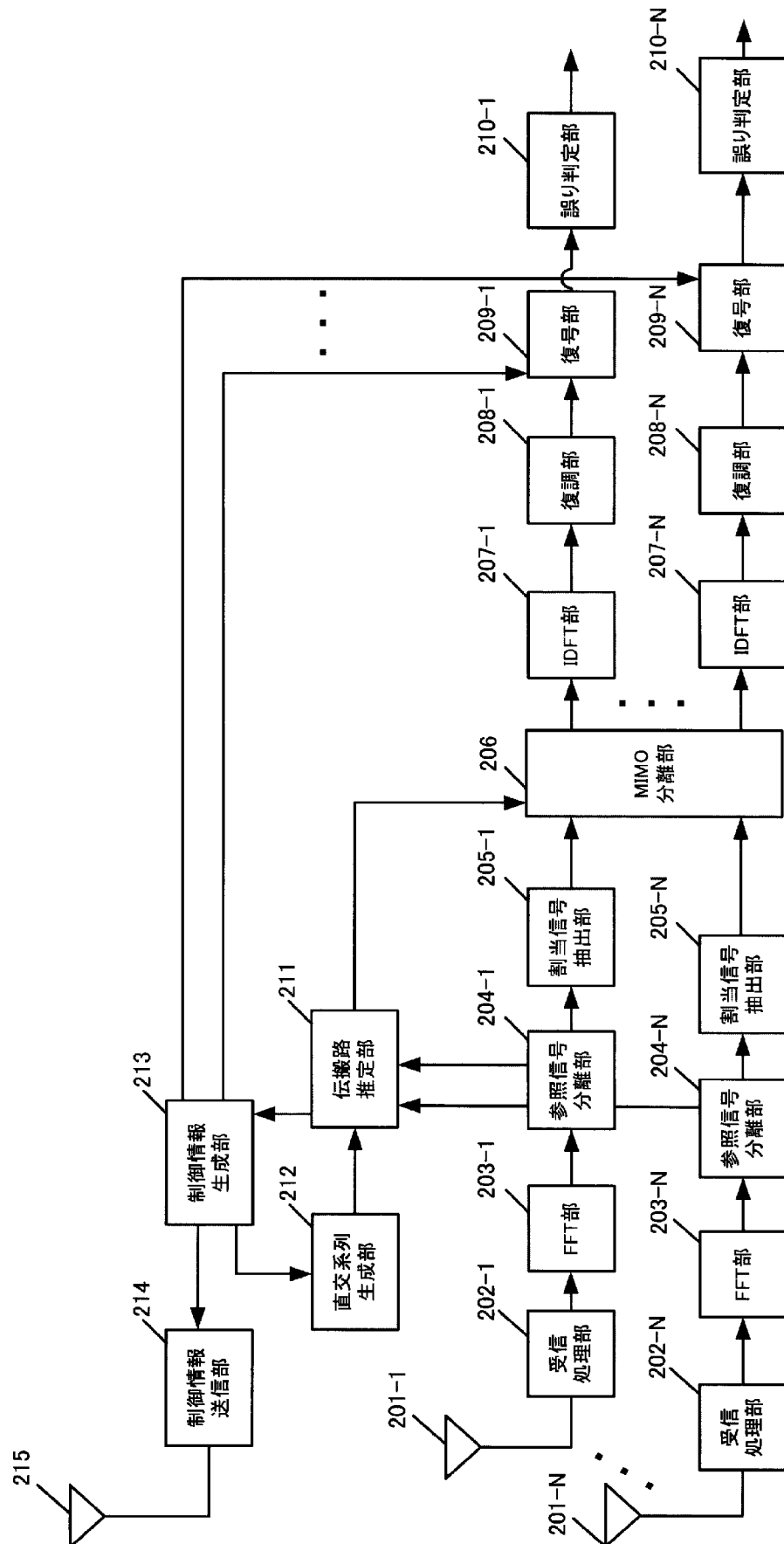
[図3]



[図4]



[図5]



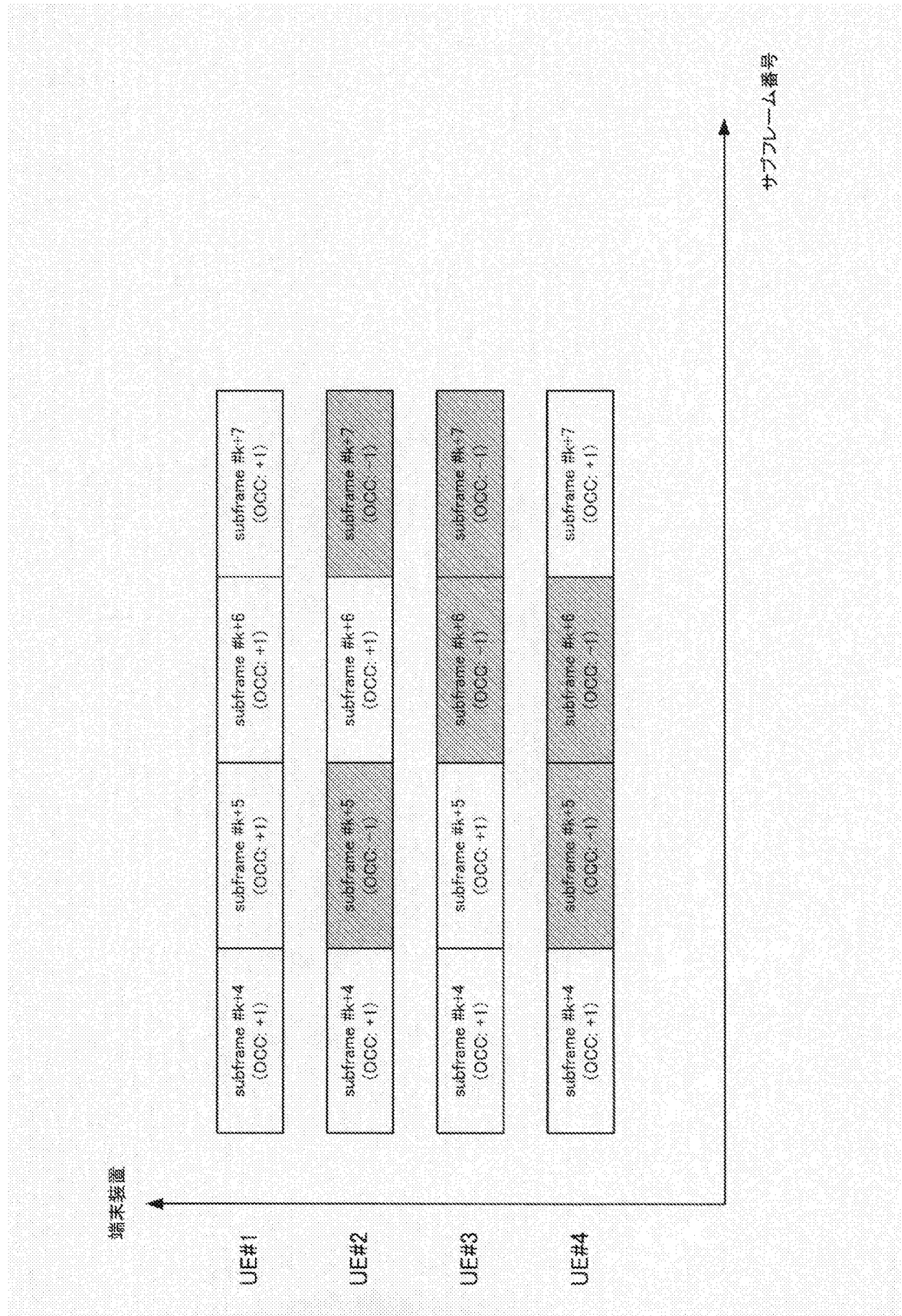
[図6]

DCIフォーマットに含 まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]
001	6	0	9	3	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
011	4	10	7	1	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
100	2	8	5	11	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
110	10	4	1	7	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
111	9	3	0	6	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]

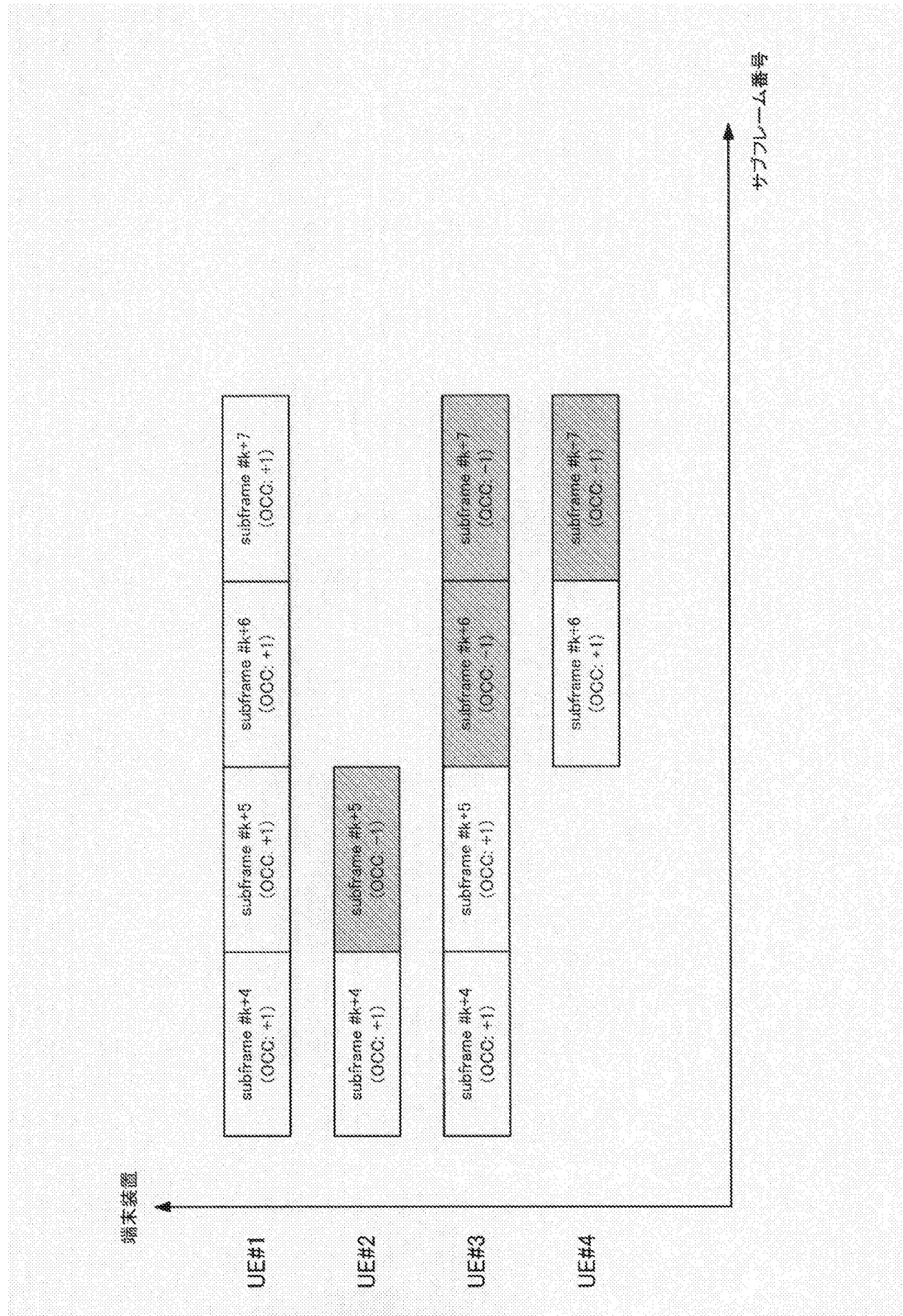
[図7]

DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]
001	6	0	9	3	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]
011	4	10	7	1	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]
100	2	8	5	11	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]
110	10	4	1	7	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]
111	9	3	0	6	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]

[図8]



[図9]



[図10]

DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]
001	6	0	9	3	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]
011	4	10	7	1	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]
100	2	8	5	11	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]
110	10	4	1	7	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]
111	9	3	0	6	[1 1 -1 -1]	[1 1 1 1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]

[図11]

DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]
001	6	0	9	3	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]
011	4	10	7	1	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]
100	2	8	5	11	[1 1 -1 -1]	[1 1 -1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]
110	10	4	1	7	[1 -1 -1 1]	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 -1 1 -1]
111	9	3	0	6	[1 -1 -1 1]	[1 -1 1 -1]	[1 1 1 1]	[1 1 -1 -1]

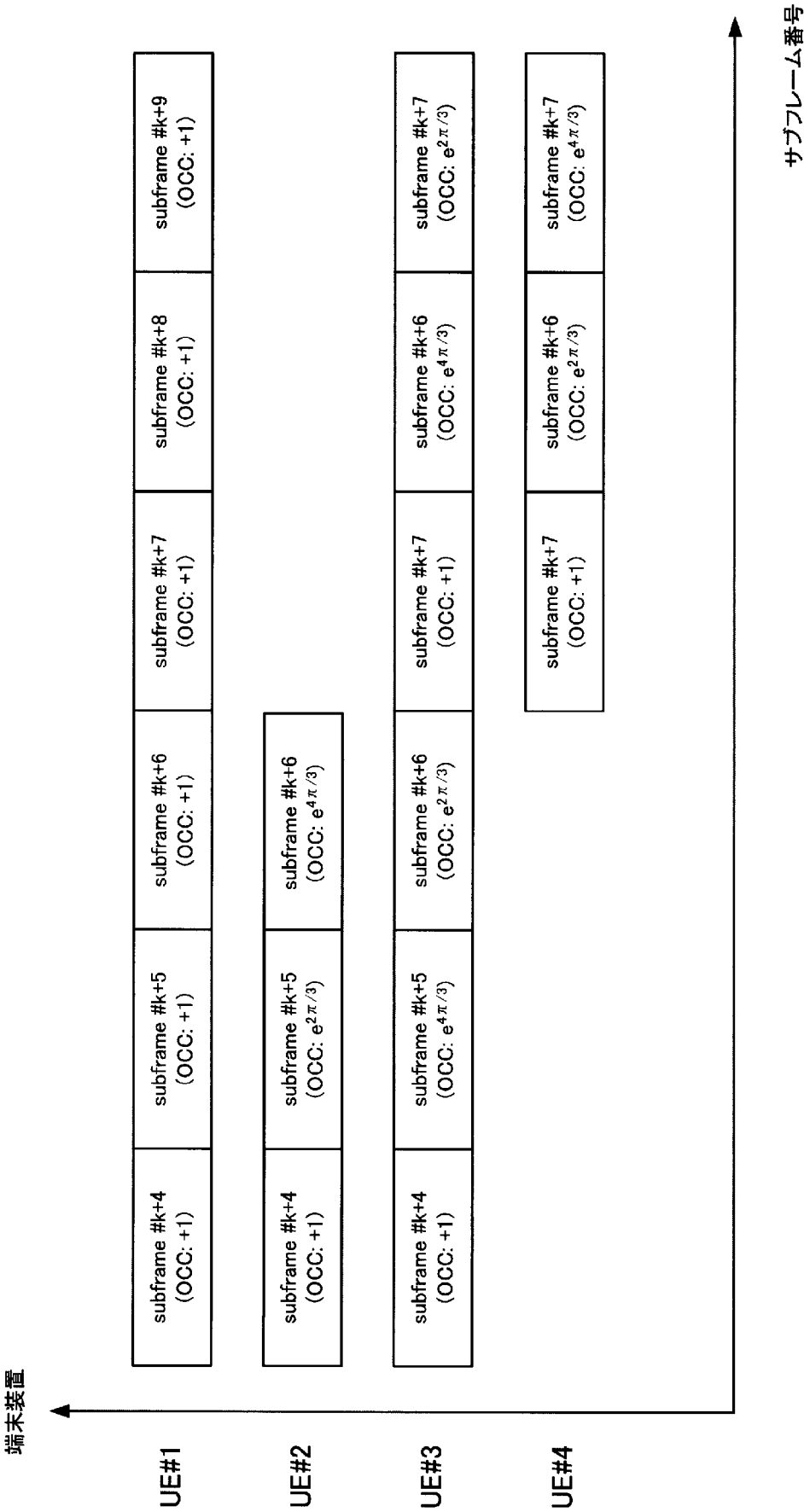
[図12]

DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$
001	6	0	9	3	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$
010	3	9	6	0	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$
011	4	10	7	1	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$
100	2	8	5	11	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$
101	8	2	11	5	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$
110	10	4	1	7	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$
111	9	3	0	6	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 e^{2\pi/3} e^{4\pi/3}]$	$[1 e^{4\pi/3} e^{2\pi/3}]$

[図13]

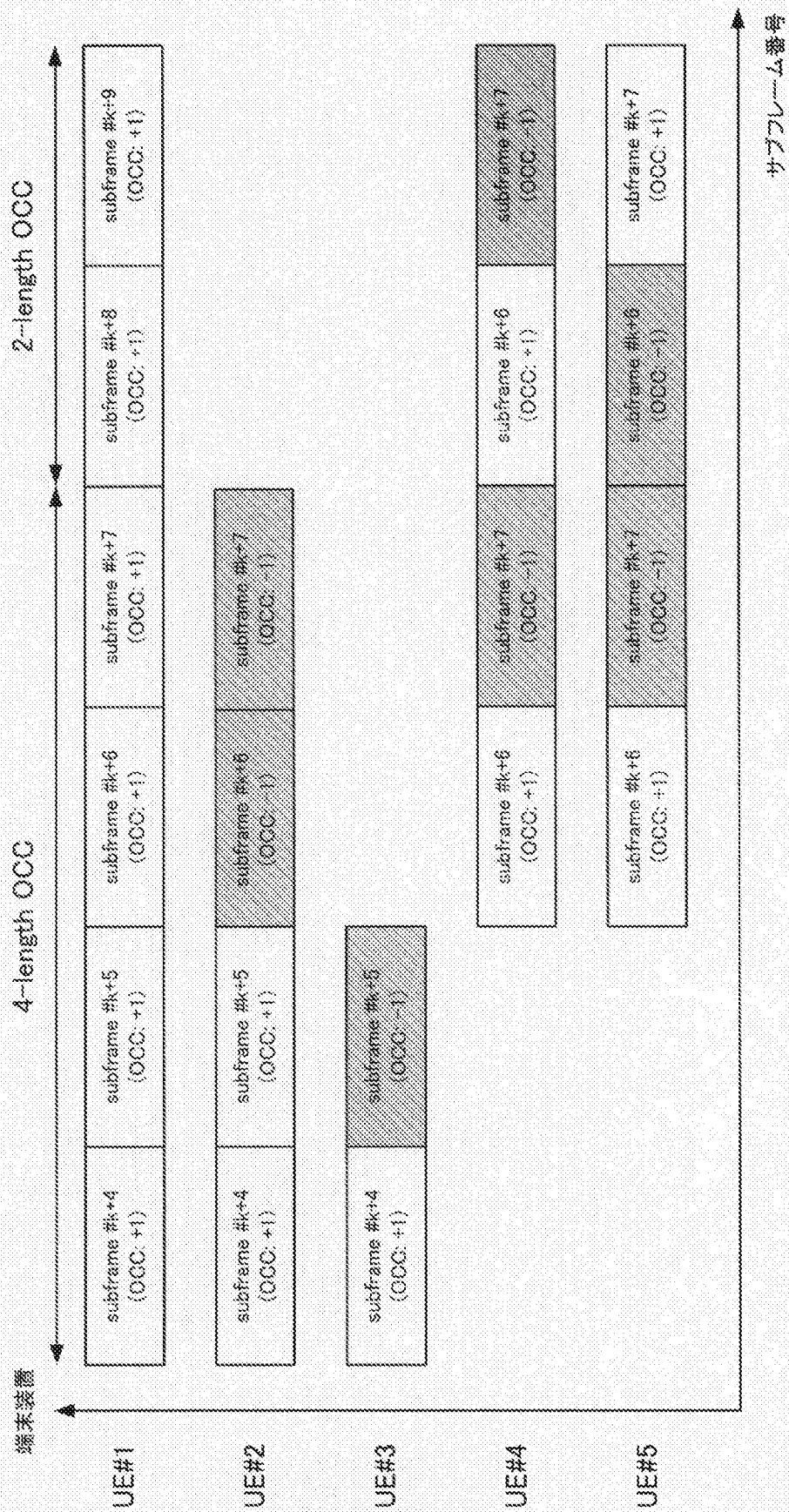
DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$	$[1\ -1\ 1\ -1\ 1\ -1]$	$[1\ e^{\frac{\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{5\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$
001	6	0	9	3	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$	$[1\ e^{\frac{\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{5\pi j}{3}}]$	$[1\ -1\ 1\ -1\ 1\ -1]$	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$
010	3	9	6	0	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{5\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{\pi j}{3}}]$	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$
011	4	10	7	1	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$	$[1\ -1\ 1\ -1\ 1\ -1]$	$[1\ e^{\frac{\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{5\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$
100	2	8	5	11	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$	$[1\ e^{\frac{\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{5\pi j}{3}}]$	$[1\ -1\ 1\ -1\ 1\ -1]$	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$
101	8	2	11	5	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{5\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{\pi j}{3}}]$	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$
110	10	4	1	7	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{5\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$
111	9	3	0	6	$[1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ e^{\frac{2\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{5\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ -1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{\pi j}{3}}]$	$[1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}\ 1\ e^{\frac{2\pi j}{3}}\ e^{\frac{4\pi j}{3}}]$	$[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$

[図14]



[図15]

DCIフォーマットに含まれるCSインデックス	Cyclic shift				OCC			
	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$	$\lambda = 0$	$\lambda = 1$	$\lambda = 2$	$\lambda = 3$
000	0	6	3	9	[1 1 1 1], [1 1]	[1 1 -1 -1], [1 1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]
001	6	0	9	3	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 1 -1 -1], [1 1]	[1 1 1 1], [1 1]
010	3	9	6	0	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 1 1 1], [1 1]	[1 1 -1 -1], [1 1]
011	4	10	7	1	[1 1 1 1], [1 1]	[1 1 1 1], [1 1]	[1 1 -1 -1], [1 1]	[1 1 -1 -1], [1 1]
100	2	8	5	11	[1 1 -1 -1], [1 1]	[1 1 -1 -1], [1 1]	[1 1 1 1], [1 1]	[1 1 1 1], [1 1]
101	8	2	11	5	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]
110	10	4	1	7	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]
111	9	3	0	6	[1 1 -1 -1], [1 -1]	[1 1 1 1], [1 1]	[1 -1 -1 1], [1 -1]	[1 -1 1 -1], [1 -1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J13/12(2011.01)i, 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)

H04J13/12, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

CiNii, 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 Y	JP 2012-222723 A (Sharp Corp.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0039] to [0051]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-3, 5-7 4
Y A	WO 2008/087813 A1 (NTT Docomo Inc.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraph [0051] (Family: none)	4 1-3, 5-7
A	JP 2008-136156 A (NTT Docomo Inc.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text; all drawings & US 2010/0046480 A1 & EP 2068477 A1 & CA 2665113 A & KR 10-2009-0073203 A & CN 101536381 A & AU 2007303287 A & MX 2009003545 A & RU 2009114327 A	1-7



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

25 June, 2014 (25.06.14)

Date of mailing of the international search report

08 July, 2014 (08.07.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064829

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0114547 A1 (Huawei Technologies Co., Lte.), 09 May 2013 (09.05.2013), entire text; all drawings & EP 2587843 A1 & CN 102300313 A	1-7
A	JP 2013-517713 A (Telefonaktiebolaget LM Ericsson), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text; all drawings & US 2011/0176517 A1 & EP 2526632 A & AU 2010342988 A & CA 2790291 A & MX 2012007390 A & SG 181145 A & CN 102742176 A & KR 10-2012-0135198 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04J13/12(2011.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W72/04(2009.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04J13/12, 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 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 </div> <div> 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 1 4 年 1 9 9 6－2 0 1 4 年 1 9 9 4－2 0 1 4 年 </div> </div>			
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） <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> CiNii IEEE Xplore </div> </div>			
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 Y	JP 2012-222723 A（シャープ株式会社）2012.11.12, 【0039】 －【0051】、【図3】－【図5】（ファミリーなし）	1-3, 5-7 4	
Y A	WO 2008/087813 A1（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）2008.07.24, 【0051】（ファミリーなし）	4 1-3, 5-7	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 2 5 . 0 6 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 0 8 . 0 7 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 長谷川 篤男 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5 K 3 4 6 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-136156 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2008.06.12, 全文、全図 & US 2010/0046480 A1 & EP 2068477 A1 & CA 2665113 A & KR 10-2009-0073203 A & CN 101536381 A & AU 2007303287 A & MX 2009003545 A & RU 2009114327 A	1-7
A	US 2013/0114547 A1 (Huawei Technologies Co. Ltd.) 2013.05.09, 全文、全図 & EP 2587843 A1 & CN 102300313 A	1-7
A	JP 2013-517713 A (テレフオンアクチーボラゲット エル エム エリクソン) 2013.05.16, 全文、全図 & US 2011/0176517 A1 & EP 2526632 A & AU 2010342988 A & CA 2790291 A & MX 2012007390 A & SG 181145 A & CN 102742176 A & KR 10-2012-0135198 A	1-7