(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
2016 年 6 月 23 日(23.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/098413 A1

(51) 国際特許分類:
H04J 99/00 (2009.01) *H04J 11/00* (2006.01)
H04B 7/04 (2006.01) *H04J 13/10* (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/076941

(22) 国際出願日: 2015 年 9 月 24 日(24.09.2015)

(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 2014-255038 2014 年 12 月 17 日(17.12.2014) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉澤　淳(YOSHIZAWA, Atsushi); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 亀谷　美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷３－１－３　第一冨澤ビル　はづき国際特許事務所　四谷オフィス Tokyo (JP).

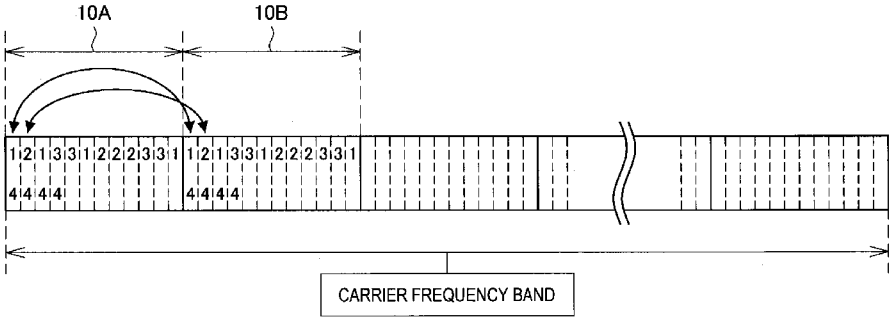
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称 : 装置及び方法



(57) **Abstract**: [Problem] To enable better communication when using non-orthogonal multiplexing involving a codebook. [Solution] A device is provided which comprises: a generation unit which, for each of multiple layers to be non-orthogonally multiplexed using a code book, generates code words of the layer from data of that layer on the basis of a codebook for said layer; and an adjustment unit which adjusts the wireless resources used in transmission of signal elements in the multiplexed code words obtained by multiplexing the code words of the aforementioned multiple layers.

(57) 要約: 【課題】コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことを可能にする。 【解決手段】コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、を備える装置が提供される。

WO 2016/098413 A1

明　細　書

発明の名称 ： 装置及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ＬＴＥ（Long Term Evolution）の次の第５世代無線方式のために、新しい無線アクセス方式が様々な方面で検討されている。とりわけ、非直行多重化（Non-Orthogonal Multiplexing）／非直交多元接続（Non-Orthogonal Multiple Access）が検討されている。このような状況の中で、ＳＣＭＡ（Sparse Code Multiple Access）と呼ばれる新たな多元接続方式が提案されている。

[0003] 例えば、非特許文献１には、ＳＣＭＡが開示されている。また、例えば、特許文献１には、ＳＣＡＭのコードブックによるコードワードの生成手法と、当該コードブックの設計手法の例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１４／０１４０３６０号

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Sparse Code Multiple Access, in 2013 IEEE 24th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Communications

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ＳＣＭＡでは、コードブックに基づいて、複数の信号要素を含むコードワードが生成される。そして、複数のレイヤのコードワード内の各信号要素は、（多重化後に又は多重化前に）対応する無線リソースにマッピングされる。

[0007] しかし、例えば、特定の無線リソース（例えば、特定の周波数リソース）においてフェージングが大きくなると、特定のレイヤのデータへの影響が大きくなる。その結果、受信側において干渉除去又は復号に失敗し、大きなビット誤りが生じ、再送が必要になり得る。これは、伝送遅延の増大、及び／又はスループットの低下などにつながり得る。

[0008] そこで、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことを可能にする仕組みが提供されることが望ましい。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示によれば、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、を備える装置が提供される。

[0010] また、本開示によれば、プロセッサにより、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、を含む方法が提供される。

[0011] また、本開示によれば、複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得する取得部と、上記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行う制御部と、を備える装置が提供される。上記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤである。上記複数のレイヤの上記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである。

[0012] また、本開示によれば、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる

レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、上記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、を備える装置が提供される。

発明の効果

[0013] 以上説明したように本開示によれば、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことが可能になる。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記効果とともに、又は上記効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、又は本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]ＳＣＭＡについての概略的な処理の一例を説明するための説明図である。

[図2]コードブックに基づくコードワードの生成の例を説明するための説明図である。

[図3]コードブックの例を説明するための説明図である。

[図4]コードブックのリソースマッピングの例を説明するための説明図である。

[図5]キャリア周波数帯域全体に含まれるサブキャリアの数をコードワードの長さとするケースの例を説明するための説明図である。

[図6]ブロックに含まれるサブキャリア数をコードワードの長さとするケースの例を説明するための説明図である。

[図7]３レイヤのコードワードがブロックの無線リソースにマッピングされる例を説明するための説明図である。

[図8]４レイヤのコードワードがブロックの無線リソースにマッピングされる例を説明するための説明図である。

[図9]ＳＣＭＡにおけるフェージングによる影響の例を説明するための説明図である。

[図10]本開示の実施形態に係るシステムの概略的な構成の一例を示す説明図である。

[図11]第１の実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

[図12]第１の実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図13]信号要素の間での無線リソースの交換の第１の例を説明するための説明図である。

[図14]信号要素の間での無線リソースの交換の第２の例を説明するための説明図である。

[図15]信号要素の間での無線リソースの交換の第３の例を説明するための説明図である。

[図16]信号要素の間での無線リソースの交換の第３の例を説明するための説明図である。

[図17]第１の実施形態に係る基地局の動作の第１の例を説明するための説明図である。

[図18]第１の実施形態に係る基地局の動作の第２の例を説明するための説明図である。

[図19]第１の実施形態に係る基地局の第１の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

[図20]第１の実施形態に係る基地局の第２の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

[図21]第１の実施形態に係る端末装置の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

[図22]第２の実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

[図23]第２の実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図24]第２の実施形態に係る端末装置の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。

[図25]ｅＮＢの概略的な構成の第１の例を示すブロック図である。

[図26]ｅＮＢの概略的な構成の第２の例を示すブロック図である。

[図27]スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図28]カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に添付の図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0016] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

１．はじめに

１．１．ＳＣＭＡ

１．２．技術的課題

２．システムの概略的な構成

３．第１の実施形態

３．１．基地局の構成

３．２．端末装置の構成

３．３．技術的特徴

３．４．処理の流れ

４．第２の実施形態

４．１．基地局の構成

４．２．端末装置の構成

４．３．技術的特徴

４．４．処理の流れ

５．応用例

５．１．基地局に関する応用例

５．２．端末装置に関する応用例

６．まとめ

[0017] ＜＜１．はじめに＞＞

はじめに、図１～図９を参照して、ＳＣＭＡ及び技術的課題を説明する。

[0018] ＜１．１．ＳＣＭＡ＞

まず、図１～図８を参照して、ＳＣＭＡを説明する。

[0019] （１）概略

（ａ）概略的な処理の流れ

図１は、ＳＣＭＡについての概略的な処理の一例を説明するための説明図である。

[0020] 例えば、ＳＣＭＡでは、誤訂正符号化が行われ、コードブックに基づいて、誤訂正符号化後のデータ（バイナリーデータ）からコードワードが生成される。具体的には、例えば、上記コードブックは、データ候補とコードワードとの対応を示す情報であり、データは、上記コードブックにおいて当該データに対応するコードワードに変換される。なお、レイヤ分離のために、レイヤごとのコードブックが用意される。

[0021] さらに、生成されたコードワード内の各信号要素は、対応する無線リソースにマッピングされる。例えば、まず、複数のレイヤのコードワードが多重化され、その後、多重化コードワード内の各信号要素が、対応する無線リソースにマッピングされる。あるいは、まず、複数のレイヤの各々について、レイヤのコードワード内の各信号要素が、対応する無線リソースにマッピングされ、その後、同一の無線リソースにマッピングされた２つ以上の信号要素（即ち、異なるレイヤの信号要素）が、多重化されてもよい。

[0022] その後、無線リソースにマッピングされた信号要素が送信される。

[0023] 上述したように、複数のレイヤのコードワードが、同一の無線リソースにおいて送信される。即ち、複数のレイヤの間で無線リソースが共用される。そのために、ＳＣＭＡは、ＯＦＤＭＡのような直交アクセス方式ではなく、非直交アクセス方式である。

[0024] （ｂ）コードワードの生成

図２は、コードブックに基づくコードワードの生成の例を説明するための説明図である。図２を参照すると、データ候補b_i及びコードワードx_jが示されている。コードブックの大きさ、即ち、データ候補b_iの数、及びコードワードx_jの数が、それぞれＭである。この場合に、例えば、入力情報であるデータは、ビットを要素として含むベクトルであり、log_2Ｍの長さを有する。また、出力情報であるコードワードは、複素数を信号要素として含むベクトルであり、コードワードの送信に用いられる無線リソースの数Ｋと同じ長さを有する。したがって、コードブックは、入力情報及び出力情報がそれぞれベクトルである関数であるとも言える。出力情報であるコードワードは、レイヤ多重に適した所望の条件を満たすことが求められる。

[0025] （ｃ）コードブックの例

図３は、コードブックの例を説明するための説明図である。図３を参照すると、コードブック１～６が示さている。コードブック１～６は、レイヤ１～６のためのコードブックである。このように、ＳＣＭＡでは、レイヤごとにコードブックが用意される。この例では、入力情報であるデータは２ビットのデータであり、データ候補の数は４である。そのため、各コードブック内におけるコードワードの数も４である。各コードブック内のコードワードでは、４つの信号要素（即ち、複素数）のうちの２つが０であり、異なる２つのコードワードは互いに疎である。また、各コードブック内のコードワードでは、４つの信号要素のうちの２つが０ではない。即ち、４つの信号要素のうちの０ではない信号要素の数Ｎは、２である。

[0026] （ｄ）リソースマッピングの例

図４は、コードブックのリソースマッピングの例を説明するための説明図である。図４を参照すると、６つのレイヤと４つの無線リソースとが示されている。この例では、各レイヤのコードワード内の信号要素の数が４であるため、４つの無線リソースが用意される。例えば、各レイヤのコードワードに含まれる４つの信号要素のうちの、０ではない信号要素（即ち、２つの信号要素）が、対応する無線リソースにそれぞれマッピングされる。具体的に

は、例えば、レイヤ１のコードワード内の１番目の信号要素は、無線リソース１にマッピングされ、レイヤ１のコードワード内の２番目の信号要素は、無線リソース２にマッピングされる。例えば、レイヤ３のコードワード内の１番目の信号要素は、無線リソース１にマッピングされ、レイヤ３のコードワード内の３番目の信号要素は、無線リソース３にマッピングされる。

[0027] この例では、許容レイヤ数Ｊは、４つの無線リソースのうちの２つの組合せ（$_4C_2=6$）と等しい。このように、６つのレイヤを４つの無線リソースにマッピングする場合には、実現されるオーバーロードは、１５０％である。

[0028] （ｅ）受信側での処理

ＳＣＭＡでは、上述したように、送信側では、疎なコードワードの多重化が行われる。一方、受信側では、例えば、反復演算を用いたメッセージ伝達法（Message Passing Algorithm）と呼ばれる手法が用いられる。メッセージ伝達法によれば、例えば、受信装置は、４つの無線リソースの受信信号を参照し、当該受信信号の事後確率を最大にする入力ベクトルを推定する。

[0029] より一般的に、例えば、Ｊ個のレイヤのコードワードが、Ｋ個の無線リソースにマッピングされる。この場合に、ｊ番目のレイヤのコードワードを$x_j=(x_{1j},\cdots,x_{Kj})$と表すと、ｋ番目の無線リソースにおける受信信号$y_k$は、以下のように表される。

[0030] [数1]

$$y_k = h_k \sum_{j=1}^{J} x_{kj} + n_k$$

[0031] ここで、h_kは、ｋ番目の無線リソースにおけるチャネル特性であり、n_kは、ｋ番目の無線リソースにおいて加算されるノイズ成分である。この場合に、以下のＸ＾が、入力ベクトル$X=(x_1, x_2, \cdots, x_J)$の推定値である。

[0032]

[数2]

$$\hat{\mathbf{X}} = \arg\max_{\mathbf{x}} p(\mathbf{X} \mid \mathbf{y})$$

[0033] これを実現するために、受信側では、ＳＩＣ（Successive Interference Cancellation）が用いられる。ＳＩＣでは、受信装置は、あるレイヤの受信信号を復調する過程において、その他のレイヤの受信信号を干渉成分として順次キャンセルする。このような処理により、レイヤの受信信号が分離され、所望のレイヤの受信信号が得られる。

[0034] （２）最適なコードブックの設計

ＳＣＭＡの難点の１つとして、最適なコードブックの設計が挙げられる。最適なコードブックを設計するには、信号間距離と信号エネルギーのトレードオフを考慮して、コンスタレーションの極めて多数の組合せの中から最適な組合せを選択する必要がある。

[0035] しかし、コードワードのパラメータであるＫ及びＮを大きな値にすると、上記最適な組合せの選択に要する計算の量が極めて多大になり、当該選択は困難になる。

[0036] そのため、一般に、ＳＣＭＡのコードブックは、システム設計の際に、大規模な計算機を用いて設計される。よって、ＳＣＭＡシステムの運用時には、このように予め設計されたコードブックに基づいて、コードワードが生成される。

[0037] （３）リソースマッピング

一般に、多数の端末装置を収容するために、レイヤ数Ｊは、より大きいことが望ましい。レイヤ数Ｊをより大きくするためには、Ｋ及びＮを大きくする必要がある。

[0038] （ａ）キャリア周波数全体へのマッピング

例えば、キャリア周波数帯域全体に含まれるサブキャリアの数を、コードワードの長さとすることが考えられる。以下、図５を参照して具体例を説明する。

[0039] 図５は、キャリア周波数帯域全体に含まれるサブキャリアの数をコードワードの長さとするケースの例を説明するための説明図である。図５を参照すると、キャリア周波数帯域が示されている。当該キャリア周波数帯域は、多数のサブキャリアを含む。この例では、上記キャリア周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、コードワードの長さであり、コードワードの送信に用いられる無線リソースの数Ｋである。この場合に、あるレイヤのコードワードは、Ｋ個のサブキャリアのうちの、Ｎ個のサブキャリア（図５におけるハッチングの箇所）にマッピングされる。即ち、上記コードワード内の、０ではないＮ個の信号要素が、上記Ｎ個のサブキャリアにマッピングされる。なお、ＮをＫよりも十分に小さくすることにより、疎なコードワードが担保される。

[0040] このようなケースでは、極めて大きいＫに起因して、最適なコードブックの選択に要する計算の量が極めて多大になる。そのため、大規模な計算機を用いたとしても上記計算を完了させることが困難になり得る。なお、計算の量を減らすために、一定の制約条件の下での準最適な解（コードブック）を求めることも考えられるが、最適解の探索空間の大きさに起因して、望まれるレベルの準最適な解を得ることも困難になり得る。

[0041] また、コードワードは他のコードワードと疎であることが求められるので、Ｋに対してＮは小さくなる。そのため、キャリア周波数帯域において、１レイヤあたりの通信速度が著しく制約され得る。

[0042] （ｂ）ブロックへのマッピング

上述したような懸念を考慮すると、例えば、所定数のサブキャリアを含むブロックにコードワードをマッピングすることが考えられる。即ち、当該ブロックに含まれるサブキャリアの数をコードワードの長さとすることが考えられる。以下、図６を参照して具体例を説明する。

[0043] 図６は、ブロックに含まれるサブキャリア数をコードワードの長さとするケースの例を説明するための説明図である。図６を参照すると、キャリア周波数帯域が示されている。当該キャリア周波数帯域は、所定数のサブキャリ

アをそれぞれ含む複数のブロック１０を含む。一例として、ブロック１０は、リソースブロックであり、１２個のサブキャリアを含む。この場合に、コードワードの長さは１２であり、コードワードの送信に用いられる無線リソースの数も１２である。この場合に、各レイヤのコードワード内の、０ではない４つの信号要素が、１２個のサブキャリアのうちの４つにマッピングされる。例えば、あるレイヤのコードワードは、ブロック１０内の１２個のサブキャリアのうちの、１番目、３番目、６番目及び１２番目のサブキャリア（図６におけるハッチングの箇所）にマッピングされる。

[0044] このようなケースでは、Ｋ及びＮが小さいので、最適なコードブックの選択がより容易になる。

[0045] なお、図６の例では、上記キャリア周波数帯域全体にわたるブロックが、ＳＣＭＡの通信のために用いられる例を説明したが、上記キャリア周波数帯域の一部に含まれるブロックのみが、ＳＣＭＡの通信のために用いられてもよい。この場合に、上記キャリア周波数帯域の残りが、他の通信（例えば、ＯＦＤＭＡの通信）のために用いられてもよい。

[0046] （ｃ）レイヤのコードワードのマッピング

例えば、ブロックの無線リソースに、複数のレイヤのコードワードがマッピングされる。以下、この点について図７及び図８を参照して具体例を説明する。

[0047] 図７は、３レイヤのコードワードがブロックの無線リソースにマッピングされる例を説明するための説明図である。この例では、レイヤ１のコードワードは、ブロック１０内の１２個のサブキャリアのうちの、１番目、３番目、６番目及び１２番目のサブキャリアにマッピングされる。レイヤ２のコードワードは、ブロック１０内の１２個のサブキャリアのうちの、２番目、７番目、８番目及び９番目のサブキャリアにマッピングされる。レイヤ３のコードワードは、ブロック１０内の１２個のサブキャリアのうちの、４番目、５番目、１０番目及び１１番目のサブキャリアにマッピングされる。この例では、無線リソースの数に対するレイヤの数が少ないので、異なるレイヤの

コードワードの間で無線リソースが重複していない。そのため、レイヤ間での干渉が回避され得る。

[0048] 図８は、４レイヤのコードワードがブロックの無線リソースにマッピングされる例を説明するための説明図である。この例では、さらに、レイヤ４のコードワードが、ブロック１０内の１２個のサブキャリアのうちの、１番目、２番目、３番目及び４番目のサブキャリアにマッピングされる。この例では、レイヤ４のコードワードと、他のレイヤのコードワードとの間で、無線リソースが重複している。そのため、レイヤ間での干渉が生じるが、レイヤ数の増加により、より多数の端末装置の収容が可能になる。

[0049] なお、図７及び図８では、簡略化のために、ブロック１０Ａ、１０Ｂのみへのマッピングを記載しているが、当然ながら、例えば、他のブロック１０へのマッピングも行われる。

[0050] 無線リソースへのコードワードのマッピングとして、例えば、まず、複数のレイヤのコードワードが多重化され、その後、多重化コードワードが、無線リソースにマッピングされる。あるいは、無線リソースへのコードワードのマッピングとして、まず、複数のレイヤの各々について、レイヤのコードワードが、無線リソースにマッピングされ、その後、同一の無線リソースにマッピングされた２つ以上の信号要素（即ち、異なるレイヤの信号要素）が、多重化されてもよい。

[0051] ＜１．２．技術的課題＞

次に、図９を参照して、本開示の実施形態に係る技術的課題を説明する。

[0052] 上述したように、ＳＣＭＡでは、コードブックに基づいて、複数の信号要素を含むコードワードが生成される。そして、複数のレイヤのコードワード内の各信号要素は、（多重化後に又は多重化前に）対応する無線リソースにマッピングされる。

[0053] しかし、例えば、特定の無線リソース（例えば、特定の周波数リソース）においてフェージングが大きくなると、特定のレイヤのデータへの影響が大きくなる。その結果、受信側において干渉除去又は復号に失敗し、大きなビ

ット誤りが生じ、再送が必要になり得る。これは、伝送遅延の増大、及び／又はスループットの低下などにつながり得る。以下、この点について図９を参照して具体例を説明する。

[0054] 図９は、ＳＣＭＡにおけるフェージングによる影響の例を説明するための説明図である。図９を参照すると、ブロック１０に含まれる１２個のサブキャリアにおける受信電力が示されている。この例では、例えば、レイヤ２及び４のコードワードの信号要素がマッピングされた２番目のサブキャリア、及び、レイヤ３及び４のコードワードの信号要素がマッピングされた４番目のサブキャリアにおいて、フェージングが大きい。そのため、例えば、レイヤ４のデータへの影響が大きくなる。その結果、受信側において干渉除去（例えば、レイヤ４の信号要素の除去）又は復号（例えば、レイヤ４のデータの復号）に失敗し、大きなビット誤りが生じ得る。

[0055] そこで、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことを可能にする仕組みが提供されることが望ましい。

[0056] ＜＜２．システムの概略的な構成＞＞

図１０を参照して、本開示の実施形態に係るシステム１の概略的な構成を説明する。図１０は、本開示の実施形態に係るシステム１の概略的な構成の一例を示す説明図である。図１０を参照すると、システム１は、基地局１００及び端末装置２００を含む。

[0057] （１）基地局１００

基地局１００は、移動体通信システム（又はセルラーシステム）の基地局である。基地局１００は、セル１０１内に位置する端末装置（例えば、端末装置２００）との無線通信を行う。例えば、基地局１００は、端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号を受信する。

[0058] （２）端末装置２００

端末装置２００は、上記移動体通信システム（又はセルラーシステム）において通信可能な端末装置である。端末装置２００は、基地局（例えば、基地局１００）との無線通信を行う。例えば、端末装置２００は、基地局から

のダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送信する。

[0059] （３）コードブックを用いた非直交多重化

とりわけ本開示の実施形態では、コードブックを用いた非直交多重化／非直交多元接続が行われる。

[0060] 例えば、上記コードブックは、ＳＣ（Sparse Code）のコードブックである。上記コードブックを用いた上記非直交多元接続は、ＳＣＭＡであり、上記コードブックを用いた上記非直交多重化は、ＳＣＭＡの多重化である。

[0061] 後述する第１の実施形態では、ダウンリンクについて、コードブックを用いた非直交多重化／非直交多元接続が行われる。一方、後述する第２の実施形態では、アップリンクについて、コードブックを用いた非直交多重化／非直交多元接続が行われる。

[0062] ＜＜３．第１の実施形態＞＞

続いて、図１１～図２１を参照して、本開示の第１の実施形態を説明する。第１の実施形態では、ダウンリンクについて、コードブックを用いた非直交多重化／非直交多元接続が行われる。

[0063] ＜３．１．基地局の構成＞

まず、図１１を参照して、第１の実施形態に係る基地局１００の構成の一例を説明する。図１１は、第１の実施形態に係る基地局１００の構成の一例を示すブロック図である。図１１を参照すると、基地局１００は、アンテナ部１１０、無線通信部１２０、ネットワーク通信部１３０、記憶部１４０及び処理部１５０を備える。

[0064] （１）アンテナ部１１０

アンテナ部１１０は、無線通信部１２０により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部１１０は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部１２０へ出力する。

[0065] （２）無線通信部１２０

無線通信部１２０は、信号を送受信する。例えば、無線通信部１２０は、端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号

を受信する。

[0066] （３）ネットワーク通信部１３０

ネットワーク通信部１３０は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部１３０は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

[0067] （４）記憶部１４０

記憶部１４０は、基地局１００の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

[0068] （５）処理部１５０

処理部１５０は、基地局１００の様々な機能を提供する。処理部１５０は、コードワード生成部１５１、調整部１５３、情報取得部１５５及び通知部１５７を含む。なお、処理部１５０は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部１５０は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0069] コードワード生成部１５１、調整部１５３、情報取得部１５５及び通知部１５７は、後に詳細に説明する。

[0070] ＜３．２．端末装置の構成＞

次に、図１２を参照して、第１の実施形態に係る端末装置２００の構成の一例を説明する。図１２は、第１の実施形態に係る端末装置２００の構成の一例を示すブロック図である。図１２を参照すると、端末装置２００は、アンテナ部２１０、無線通信部２２０、記憶部２３０及び処理部２４０を備える。

[0071] （１）アンテナ部２１０

アンテナ部２１０は、無線通信部２２０により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部２１０は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部２２０へ出力する。

[0072] （２）無線通信部２２０

無線通信部２２０は、信号を送受信する。例えば、無線通信部２２０は、基地局からのダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送信する。

[0073] （３）記憶部２３０

記憶部２３０は、端末装置２００の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

[0074] （４）処理部２４０

処理部２４０は、端末装置２００の様々な機能を提供する。処理部２４０は、情報取得部２４１及び制御部２４３を含む。なお、処理部２４０は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部２４０は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0075] 情報取得部２４１及び制御部２４３は、後に詳細に説明する。

[0076] ＜３．３．技術的特徴＞

次に、図１３～図１８を参照して、第１の実施形態に係る技術的特徴を説明する。

[0077] （１）コードワードの生成

基地局１００（コードワード生成部１５１）は、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する。

[0078] （ａ）コードブックを用いた非直交多重化

上述したように、例えば、上記コードブックは、ＳＣ（Sparse Code）のコードブックであり、上記コードブックを用いた上記非直交多重化は、ＳＣＭＡの多重化である。

[0079] （ｂ）コードブック

例えば、上記コードブックは、データ候補とコードワードとの対応を示す情報である。一例として、上記コードブックは、図３に示されるコードブックである。

[0080] （ｃ）コードワードの生成

例えば、基地局１００（コードワード生成部１５１）は、上記コードブックにおいて上記データに対応するコードワードを生成する。換言すると、基地局１００（コードワード生成部１５１）は、上記データを、上記コードブックにおいて上記データに対応するコードワードに変換する。

[0081] （２）無線リソースの調整

基地局１００（調整部１５３）は、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う。

[0082] これにより、例えば、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことが可能になる。より具体的には、例えば、コードブックを変更することなく、フェージングによる特定のレイヤへの影響の集中が回避され、特定のレイヤにおける通信品質の低下が抑えられる。

[0083] （ａ）無線リソース

（ａ－１）周波数リソース

例えば、上記無線リソースは、周波数リソースである。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、上記多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される周波数リソースの調整を行う。

[0084] より具体的には、例えば、上記周波数リソースは、サブキャリアである。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、上記多重化コードワード内の信号要素の送信に使用されるサブキャリアの調整を行う。一例として、上記サブキャリアは、１２ｋＨｚの間隔で配置されるキャリアである。

[0085] これにより、例えば、特定の周波数でのフェージングによる影響を抑えることが可能になる。

[0086] （ａ－２）時間リソース

例えば、上記無線リソースは、時間リソースである。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、上記多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される時間リソースの調整を行う。

[0087] より具体的には、例えば、上記時間リソースは、シンボル、スロット、サブフレーム又は無線フレーム（Radio Frame）である。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、上記多重化コードワード内の信号要素の送信に使用されるシンボル、スロット、サブフレーム、又は無線フレームの調整を行う。

[0088] これにより、例えば、特定の時間でのフェージングによる影響を抑えることが可能になる。

[0089] （ｂ）多重化及び多重化コードワード

（ｂ－１）多重化の例

例えば、上記複数のレイヤの上記コードワードの上記多重化は、上記複数のレイヤの上記コードワードの加算である。上記多重化コードワードは、上記加算により得られるものである。

[0090] より具体的には、例えば、上記コードワードの各々は、複素数を信号要素として含むベクトルであり、上記多重化は、ベクトルである上記コードワードの加算である。上記多重化コードワードは、上記加算により得られるベクトルである。

[0091] （ｂ－２）多重化のタイミング

例えば、基地局１００は、まず、上記複数のレイヤの上記コードワードの上記多重化を行い、その後、上記多重化コードワード内の各信号要素を、対応する無線リソースへマッピングする。

[0092] あるいは、基地局１００は、まず、上記複数のレイヤの各々のコードワード内の各信号要素（例えば、０ではない信号要素）を、対応する無線リソースへマッピングしてもよい。その後、基地局１００は、同一の無線リソースにマッピングされた信号要素（即ち、異なるレイヤの信号要素）を多重化（例えば加算）することにより、上記複数のレイヤの上記コードワードの上記多重化を行ってもよい。

[0093] （ｃ）調整の例（信号要素の間での無線リソースの交換）

例えば、上記調整は、複数のレイヤのコードワードからそれぞれ生成される１つ以上の多重化コードワード内の少なくとも２つの信号要素の間で、送

信に使用される無線リソースを交換することを含む。

[0094] これにより、例えば、フェージングによる影響をレイヤ間で分散させることが可能になる。その結果、例えば、特定のレイヤへの影響の集中が回避される。

[0095] （ｃ－１）信号要素

－２つ以上の多重化コードワードに含まれる信号要素

例えば、上記１つ以上の多重化コードワードは、２つ以上の多重化コードワードである。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、２つ以上の多重化コードワード内の少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースを交換する。

[0096] これにより、例えば、フェージングによる影響を多重化コードワード間で分散させることが可能になる。その結果、例えば、特定の多重化コードワードへの影響の集中が回避される。

[0097] －単一の多重化コードワードに含まれる信号要素

上記１つ以上の多重化コードワードは、単一の多重化コードワードであってもよい。即ち、基地局１００（調整部１５３）は、単一の多重化コードワード内の少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースを交換してもよい。

[0098] これにより、例えば、フェージングによる影響を多重化コードワード内で分散させることが可能になる。その結果、例えば、多重化コードワード内の特定のレイヤへの影響の集中が回避される。

[0099] （ｃ－２）交換の具体例

－第１の例

例えば、上記調整は、上記１つ以上の多重化コードワード内の信号要素のペアの間で、送信に使用される無線リソースを交換することを含む。以下、図１３及び図１４を参照して、具体例を説明する。

[0100] 図１３は、信号要素の間での無線リソースの交換の第１の例を説明するための説明図である。図１３を参照すると、キャリア周波数帯域が示されてい

る。当該キャリア周波数帯域は、１２個のサブキャリアをそれぞれ含む複数のブロック１０を含む。例えば、通常、図８に示されるように多重化コードワードが送信される。しかし、この例では、ブロック１０Ａで通常送信される第１の多重化コードワード内の信号要素と、ブロック１０Ｂで通常送信される第２の多重化コードワード内の信号要素との間で、送信に使用される無線リソースが交換される。例えば、これらの多重化コードワードの１番目の信号要素の間で、無線リソース（サブキャリア又はリソースエレメント）が交換される。また、これらの多重化コードワードの２番目の信号要素の間でも、無線リソースが交換される。

[0101] 図１４は、信号要素の間での無線リソースの交換の第２の例を説明するための説明図である。図１４を参照すると、キャリア周波数帯域が示されている。当該キャリア周波数帯域は、１２個のサブキャリアをそれぞれ含む複数のブロック１０を含む。例えば、通常、図８に示されるように多重化コードワードが送信される。しかし、この例では、ブロック１０Ａで送信される第１の多重化コードワード内の２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースが交換される。例えば、上記第１のコードワード内の１番目の信号要素と１２番目の信号要素との間で、無線リソース（サブキャリア又はリソースエレメント）が交換される。また、上記第１のコードワード内の２番目の信号要素と１１番目の信号要素との間で、無線リソースが交換される。

[0102] －第２の例（巡回シフト）

上記調整は、巡回シフトにより、上記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される上記無線リソースを交換することを含んでもよい。以下、図１５を参照して、具体例を説明する。

[0103] 図１５は、信号要素の間での無線リソースの交換の第３の例を説明するための説明図である。図１５を参照すると、キャリア周波数帯域が示されている。当該キャリア周波数帯域は、１２個のサブキャリアをそれぞれ含む複数のブロック１０を含む。例えば、通常、図８に示されるように多重化コードワードが送信される。しかし、この例では、巡回シフトにより、ブロック１

０Ａで送信される第１の多重化コードワード内の１２個の信号要素の間で、送信に使用される無線リソースが交換される。例えば、上記第１の多重化コードワード内の１番目の信号要素は、ブロック１０Ａの２番目のサブキャリアで送信される。同様に、上記第１の多重化コードワード内の２番目の信号要素は、ブロック１０Ａの３番目のサブキャリアで送信され、上記第１の多重化コードワード内の１２番目の信号要素は、ブロック１０Ａの１番目のサブキャリアで送信される。

[0104] 当然ながら、巡回シフトは、時間方向において継続して行われてもよい。例えば、時間の経過後に、上記第１の多重化コードワード内の１番目の信号要素は、ブロック１０Ａの３番目のサブキャリアで送信されてもよい。同様に、上記第１の多重化コードワード内の２番目の信号要素は、ブロック１０Ａの４番目のサブキャリアで送信され、上記第１の多重化コードワード内の１２番目の信号要素は、ブロック１０Ａの２番目のサブキャリアで送信される。

[0105] また、巡回シフトは、１つの無線リソース（例えば、１つのサブキャリア）ずつのシフトではなく、２つ以上の無線リソース（例えば、２つ以上のサブキャリア）ずつのシフトであってもよい。

[0106] なお、図１５を参照して、単一の多重化コードワード内の信号要素間で無線リソースが巡回シフトにより交換される例を説明したが、当然ながら、２つ以上の多重化コードワード内の信号要素間で無線リソースが巡回シフトにより交換されてもよい。

[0107] これにより、例えば、フェージングによる影響をレイヤ間でほぼ均等に分散することが可能になる。

[0108] －第３の例（インターリービング）

上記調整は、インターリーブパターンに従って、上記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される上記無線リソースを交換することを含んでもよい。以下、図１６を参照して、具体例を説明する。

[0109] 図１６は、信号要素の間での無線リソースの交換の第３の例を説明するた

めの説明図である。図１６を参照すると、キャリア周波数帯域が示されている。当該キャリア周波数帯域は、１２個のサブキャリアをそれぞれ含む複数のブロック１０を含む。例えば、通常、図８に示されるように多重化コードワードが送信される。しかし、この例では、インターリーブパターンに従って、ブロック１０Ａで送信される第１の多重化コードワード内の１２個の信号要素の間で、送信に使用される無線リソースが交換される。例えば、上記第１の多重化コードワード内の１番目の信号要素は、ブロック１０Ａの４番目のサブキャリアで送信される。上記第１の多重化コードワード内の２番目の信号要素は、ブロック１０Ａの７番目のサブキャリアで送信される。

[0110] 上記インターリーブパターンは、（例えばチャネルの状態に基づいて）基地局１００（又は他のノード）により決定されるインターリーブパターンであってもよい。あるいは、上記インターリーブパターンは、所定のインターリーブパターンであってもよい。

[0111] 基地局１００（通知部１５７）は、上記インターリーブパターンを端末装置２００に通知してもよい。これにより、例えば、端末装置２００は、上記インターリーブパターンを知ることが可能になる。

[0112] なお、図１６を参照して、単一の多重化コードワード内の信号要素間で無線リソースがインターリーブパターンに従って交換される例を説明したが、当然ながら、２つ以上の多重化コードワード内の信号要素間で無線リソースがインターリーブパターンに従って交換されてもよい。

[0113] これにより、例えば、フェージングによる影響を柔軟に分散することが可能になる。

[0114] （ｄ）調整の他の例

上述したように、例えば、上記調整は、上記１つ以上の多重化コードワード内の上記２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースを交換することを含む。しかしながら、上記調整は、この交換に限られない。

[0115] 一例として、上記調整は、多重化コードワード内の信号要素と、多重化コードワード内の信号要素ではない他の信号要素との間で、送信に使用される

無線リソースを交換することを含んでもよい。

[0116] 別の例として、上記調整は、多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースを、空き無線リソース（例えば、サブキャリア又はリソースエレメント）に変更することを含んでもよい。

[0117] （ｅ）具体的な動作

（ｅ－１）第１の例

図１７は、第１の実施形態に係る基地局１００の動作の第１の例を説明するための説明図である。

[0118] 基地局１００（処理部１５０）は、複数のレイヤの各々について、誤訂正符号化を行う。さらに、基地局１００（コードワード生成部１５１）は、誤訂正符号化後のデータ（バイナリーデータ）からコードワードを生成する。

[0119] そして、基地局１００（調整部１５３）は、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、リソースマッピングにおける信号要素のマッピング先を変更する。

[0120] その後、基地局１００（処理部１５０）は、上記調整の結果に基づいて、リソースマッピングを行う。即ち、基地局１００（処理部１５０）は、上記調整の結果に基づいて、各信号要素を、対応する無線リソースにマッピングする。そして、基地局１００（処理部１５０及び無線通信部１２０）は、多重化コードワードを送信する。

[0121] （ｅ－２）第２の例

図１８は、第１の実施形態に係る基地局１００の動作の第２の例を説明するための説明図である。

[0122] 例えば、基地局１００（処理部１５０）は、複数のレイヤの各々について、誤訂正符号化を行う。さらに、基地局１００（コードワード生成部１５１）は、誤訂正符号化後のデータ（バイナリーデータ）からコードワードを生成する。

[0123] そして、基地局１００（処理部１５０）は、リソースマッピングを行って

もよい。即ち、基地局１００（処理部１５０）は、各信号要素を、対応する無線リソースにマッピングしてもよい。

[0124] その後、基地局１００（調整部１５３）は、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行ってもよい。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、無線リソースに既にマッピングされている信号要素を、別の無線リソースに再度マッピングしてもよい。

[0125] そして、基地局１００（処理部１５０及び無線通信部１２０）は、多重化コードワードを送信する。

[0126] （ｅ－３）多重化のタイミング

上述したように、例えば、基地局１００は、まず、上記複数のレイヤのコードワードの多重化を行ってもよい。その後、基地局１００は、上記多重化コードワード内の各信号要素を、対応する無線リソースにマッピングする。

[0127] あるいは、上述したように、基地局１００は、上記複数のレイヤのコードワード内の各信号要素（例えば、０ではない信号要素）を、対応する無線リソースへマッピングしてもよい。その後、基地局１００は、同一の無線リソースにマッピングされた信号要素（即ち、異なるレイヤの信号要素）を多重化することにより、上記複数のレイヤの上記コードワードの上記多重化を行ってもよい。

[0128] （ｆ）動的な調整

例えば、基地局１００（調整部１５３）は、時間方向において動的に又は準静的に上記調整を行う。

[0129] 第１の例として、基地局１００（調整部１５３）は、所定の周期で上記調整を行う。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、シンボル、スロット、サブフレーム又は無線フレームの周期で、上記調整を行う。

[0130] 第２の例として、基地局１００（調整部１５３）は、チャネル特性に基づいて上記調整を行う。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、チャネル特性の悪化（例えば、一部のサブキャリアにおける特性の悪化）に応じて、

上記調整を行う。これにより、例えば、必要に応じて上記調整が行われ、通信品質の低下を抑制される。なお、例えば、上記チャネル特性は、端末装置２００により測定され、基地局１００に報告される。

[0131] 第３の例として、基地局１００（調整部１５３）は、上記複数のレイヤに含まれるレイヤの数が所定数を超える場合に、上記調整を行ってもよい。これにより、例えば、レイヤ間の干渉が大きくなる場合に上記調整が行われ、通信品質の低下を抑制される。

[0132] 第４の例として、基地局１００（調整部１５３）は、コードワードの所定の組合せが上記複数のコードワードに含まれる場合に、上記調整を行ってもよい。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、上記所定の組合せが上記複数のコードワードに含まれる場合には、上記所定の組合せに応じた調整を行ってもよい。上記所定の組合せに応じた当該調整は、上記所定の組合せのために予め定められたパターンに従って、信号要素間で無線リソースを交換することであってもよい。

[0133] （３）端末装置への通知

例えば、基地局１００（情報取得部１５５）は、上記調整に関する情報（以下、「リソース調整関連情報」と呼ぶ）を取得する。そして、基地局１００（通知部１５７）は、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知する。

[0134] （ａ）通知手法

例えば、基地局１００（通知部１５７）は、ダウンリンク制御情報（Downlink Control Information：ＤＣＩ）の中で、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知する。

[0135] 基地局１００（通知部１５７）は、端末装置２００への個別のシグナリングにより、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知してもよい。基地局１００（通知部１５７）は、システム情報（System Information：ＳＩ）の中で、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知してもよい。

[0136] （ｂ）リソース調整関連情報

例えば、上記リソース関連情報は、上記調整の有無を示す情報を含む。より具体的には、例えば、上記リソース関連情報は、端末装置２００に割り当てられた無線リソースについて上記調整が行われたか否かを示す情報を含む。

[0137] 例えば、上記リソース関連情報は、上記調整の手法を示す情報を含む。より具体的には、例えば、上記リソース関連情報は、信号要素の間での無線リソースの交換のパターンを示す情報を含む。なお、当該パターンは、上述したインターリーブパターンであってもよい。

[0138] （４）端末装置の動作

端末装置２００（情報取得部２４１）は、上記リソース調整関連情報を取得する。そして、端末装置２００（制御部２４３）は、上記リソース調整関連情報に基づいて、端末装置２００における受信処理を行う。

[0139] 例えば、端末装置２００（制御部２４３）は、上記リソース調整関連情報から、上記調整が行われたかを判定する。そして、端末装置２００（制御部２４３）は、上記調整が行われた場合には、上記調整を考慮して、受信信号の中から多重化コードワードを取り出す。そして、端末装置２００（制御部２４３）は、ＳＩＣにより、所望のレイヤのデータを取得する。

[0140] 例えば、図１３に示されるように、上記調整が行われる場合には、端末装置２００は、ブロック１０Ｂの１～２番目のサブキャリアの信号要素と、ブロック１０Ａの３～１２番目のサブキャリアの信号要素とから、多重化コードワードを取り出す。そして、端末装置２００（制御部２４３）は、ＳＩＣにより、所望のレイヤのデータを取得する。

[0141] ＜３．４．処理の流れ＞

次に、図１９～図２１を参照して、第１の実施形態に係る処理の例を説明する。

[0142] （１）基地局の処理

（ａ）第１の処理

図１９は、第１の実施形態に係る基地局１００の第１の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。当該第１の処理は、リソース調整関連情報の通知に係る処理である。

[0143] 基地局１００（情報取得部１５５）は、リソース調整関連情報を取得する（Ｓ３０１）。上記リソース調整関連情報は、複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報である。

[0144] そして、基地局１００（通知部１５７）は、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知する（Ｓ３０３）。そして、処理は終了する。

[0145] （ｂ）第２の処理

図２０は、第１の実施形態に係る基地局１００の第２の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。当該第２の処理は、データの送信に係る処理である。

[0146] 基地局１００（処理部１５０）は、複数のレイヤの各々について、誤り訂正符号化を行う（Ｓ３２１）。

[0147] 次に、基地局１００（コードワード生成部１５１）は、上記複数のレイヤの各々について、誤訂正符号化後のデータ（バイナリーデータ）からコードワードを生成する（Ｓ３２３）。

[0148] そして、基地局１００（処理部１５０）は、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により、多重化コードワードを生成する（Ｓ３２５）。

[0149] さらに、基地局１００（調整部１５３）は、上記多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う（Ｓ３２７）。例えば、基地局１００（調整部１５３）は、リソースマッピングにおける信号要素のマッピング先を変更する。

[0150] その後、基地局１００（処理部１５０）は、上記調整の結果に基づいて、リソースマッピングを行う（Ｓ３２９）。即ち、基地局１００（処理部１５０）は、上記調整の結果に基づいて、上記多重化コードワード内の各信号要素を、対応する無線リソースにマッピングする。

[0151] そして、基地局１００（処理部１５０及び無線通信部１２０）は、上記多重化コードワードを送信する（Ｓ３３１）。そして、処理は終了する。

[0152] （３）端末装置の処理

図２１は、第１の実施形態に係る端末装置２００の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。当該処理は、データの受信に係る処理である。

[0153] 端末装置２００（情報取得部２４１）は、リソース調整関連情報を取得する（Ｓ３４１）。上記リソース調整関連情報は、複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報である。

[0154] そして、端末装置２００（制御部２４３）は、上記リソース調整関連情報に基づいて、受信処理を実行する（Ｓ３４３）。そして、処理は終了する。

[0155] 以上、第１の実施形態を説明した。第１の実施形態によれば、上述したように、例えば、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことが可能になる。より具体的には、例えば、コードブックを変更することなく、フェージングによる特定のレイヤへの影響の集中が回避され、特定のレイヤにおける通信品質の低下が抑えられる。その結果、特定のレイヤのデータの再送が少なくなり、伝送遅延の増大及び／又はスループットの低下などが抑えられ得る。

[0156] 通常、コードブックは予め設計されるので、フェージングによる影響の集中を回避するためにコードブック自体を変更することは困難である。そのため、コードワードの各信号要素の送信に使用される無線リソースは、一意に決まり得る。その結果、特定の無線リソース（例えば、特定の周波数リソース）においてフェージングが大きくなると、特定のレイヤのデータへの影響が大きくなり得る。そこで、上述したように、信号要素の間での無線リソースの調整を行うことにより、コードワードの各信号要素の送信に使用される無線リソースの一意的な決定を回避することができる。そのため、フェージングによる特定のレイヤへの影響の集中が回避され得る。

[0157] ＜＜４．第２の実施形態＞＞

続いて、図２２～図２４を参照して、本開示の第２の実施形態を説明する。第２の実施形態では、アップリンクについて、コードブックを用いた非直交多重化／非直交多元接続が行われる。

[0158] ＜４．１．基地局の構成＞

まず、図２２を参照して、第２の実施形態に係る基地局１００の構成の一例を説明する。図２２は、第２の実施形態に係る基地局１００の構成の一例を示すブロック図である。図２２を参照すると、基地局１００は、アンテナ部１１０、無線通信部１２０、ネットワーク通信部１３０、記憶部１４０及び処理部１６０を備える。

[0159] アンテナ部１１０、無線通信部１２０、ネットワーク通信部１３０及び記憶部１４０についての説明は、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは当該説明を省略する。

[0160] （１）処理部１６０

処理部１６０は、基地局１００の様々な機能を提供する。処理部１６０は、情報取得部１６１及び通知部１６３を含む。なお、処理部１６０は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部１６０は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0161] ＜４．２．端末装置の構成＞

次に、図２３を参照して、第２の実施形態に係る端末装置２００の構成の一例を説明する。図２３は、第２の実施形態に係る端末装置２００の構成の一例を示すブロック図である。図２３を参照すると、端末装置２００は、アンテナ部２１０、無線通信部２２０、記憶部２３０及び処理部２５０を備える。

[0162] アンテナ部２１０、無線通信部２２０及び記憶部２３０についての説明は、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは当該説明を省略する。

[0163] （１）処理部２５０

処理部２５０は、端末装置２００の様々な機能を提供する。処理部２５０は、情報取得部２５１、コードワード生成部２５３及び調整部２５５を含む。なお、処理部２５０は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部２５０は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0164] ＜４．３．技術的特徴＞

次に、第２の実施形態に係る技術的特徴を説明する。

[0165] （１）コードワードの生成

端末装置２００（コードワード生成部２５３）は、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する。上記レイヤは、端末装置２００に割り当てられたレイヤである。

[0166] 例えば、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤが端末装置２００に割り当てられる。この場合には、端末装置２００（コードワード生成部２５３）は、上記複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する。

[0167] コードワードの生成に関する詳細な説明は、主体の相違（即ち、第１の実施形態では主体が基地局１００であり、第２の実施形態では主体が端末装置２００であること）を除き、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは上記詳細な説明を省略する。

[0168] （２）無線リソースの調整

端末装置２００（調整部２５５）は、上記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う。

[0169] 例えば、上記複数のレイヤが端末装置２００に割り当てられる。この場合には、端末装置２００（調整部２５５）は、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う。

[0170] 無線リソースの調整に関する詳細な説明は、主体の相違（即ち、第１の実施形態では主体が基地局１００であり、第２の実施形態では主体が端末装置２００であること）を除き、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは上記詳細な説明を省略する。

[0171] なお、第２の実施形態では、端末装置２００（情報取得部２５１）は、上記調整に関する情報（即ち、リソース調整関連情報）を取得する。そして、端末装置２００（調整部２５５）は、上記リソース調整関連情報に基づいて、上記調整を行う。

[0172] （３）端末装置への通知

例えば、基地局１００（情報取得部１５５）は、上記リソース調整関連情報を取得する。そして、基地局１００（通知部１５７）は、上記リソース調整関連情報を端末装置２００に通知する。

[0173] 端末装置へのリソース調整関連情報の通知に関する詳細な説明は、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは上記詳細な説明を省略する。

[0174] ＜４．４．処理の流れ＞

次に、図２４を参照して、第２の実施形態に係る処理の例を説明する。

[0175] （１）基地局の処理

基地局１００の第１の処理についての説明（図１９を参照した説明）は、第１の実施形態と第２の実施形態との間に特段の差異はない。よって、ここでは上記詳細な説明を省略する。

[0176] （２）端末装置の処理

図２４は、第２の実施形態に係る端末装置２００の処理の概略的な流れの一例を示すフローチャートである。当該処理は、データの送信に係る処理である。

[0177] 端末装置２００（処理部２５０）は、誤り訂正符号化を行う（Ｓ３６１）。

[0178] 次に、端末装置２００（コードワード生成部２５３）は、誤訂正符号化後

のデータ（バイナリーデータ）からコードワードを生成する（Ｓ３６３）。

[0179] そして、端末装置２００（調整部２５５）は、上記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う（Ｓ３６５）。例えば、端末装置２００（調整部２５５）は、リソースマッピングにおける信号要素のマッピング先を変更する。

[0180] その後、端末装置２００（処理部２５０）は、上記調整の結果に基づいて、リソースマッピングを行う（Ｓ３６７）。即ち、端末装置２００（処理部２５０）は、上記調整の結果に基づいて、上記コードワード内の各信号要素を、対応する無線リソースにマッピングする。

[0181] そして、端末装置２００（処理部２５０及び無線通信部２２０）は、上記多重化コードワードを送信する（Ｓ３６９）。そして、処理は終了する。

[0182] 以上、第２の実施形態を説明した。第２の実施形態によれば、例えば、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことが可能になる。より具体的には、例えば、コードブックを変更することなく、フェージングによる特定のレイヤへの影響の集中が回避され、特定のレイヤにおける通信品質の低下が抑えられる。その結果、特定のレイヤのデータの再送が少なくなり、伝送遅延の増大及び／又はスループットの低下などが抑えられ得る。

[0183] ＜＜５．応用例＞＞

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、基地局１００は、マクロｅＮＢ又はスモールｅＮＢなどのいずれかの種類のｅＮＢ（evolved Node B）として実現されてもよい。スモールｅＮＢは、ピコｅＮＢ、マイクロｅＮＢ又はホーム（フェムト）ｅＮＢなどの、マクロセルよりも小さいセルをカバーするｅＮＢであってよい。その代わりに、基地局１００は、ＮｏｄｅＢ又はＢＴＳ（Base Transceiver Station）などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局１００は、無線通信を制御する本体（基地局装置ともいう）と、本体とは別の場所に配置される１つ以上のＲＲＨ（Remote Radio Head）とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の

端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局１００として動作してもよい。さらに、基地局１００の少なくとも一部の構成要素は、基地局装置又は基地局装置のためのモジュールにおいて実現されてもよい。

[0184] また、例えば、端末装置２００は、スマートフォン、タブレットＰＣ（Personal Computer）、ノートＰＣ、携帯型ゲーム端末、携帯型／ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置２００は、Ｍ２Ｍ（Machine To Machine）通信を行う端末（ＭＴＣ（Machine Type Communication）端末ともいう）として実現されてもよい。さらに、端末装置２００の少なくとも一部の構成要素は、これら端末に搭載されるモジュール（例えば、１つのダイで構成される集積回路モジュール）において実現されてもよい。

[0185] ＜５．１．基地局に関する応用例＞

（第１の応用例）

図２５は、本開示に係る技術が適用され得るｅＮＢの概略的な構成の第１の例を示すブロック図である。ｅＮＢ８００は、１つ以上のアンテナ８１０、及び基地局装置８２０を有する。各アンテナ８１０及び基地局装置８２０は、ＲＦケーブルを介して互いに接続され得る。

[0186] アンテナ８１０の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、ＭＩＭＯアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、基地局装置８２０による無線信号の送受信のために使用される。ｅＮＢ８００は、図２５に示したように複数のアンテナ８１０を有し、複数のアンテナ８１０は、例えばｅＮＢ８００が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図２５にはｅＮＢ８００が複数のアンテナ８１０を有する例を示したが、ｅＮＢ８００は単一のアンテナ８１０を有してもよい。

[0187] 基地局装置８２０は、コントローラ８２１、メモリ８２２、ネットワークインタフェース８２３及び無線通信インタフェース８２５を備える。

[0188] コントローラ８２１は、例えばＣＰＵ又はＤＳＰであってよく、基地局装置８２０の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ８２１は、無線通信インタフェース８２５により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース８２３を介して転送する。コントローラ８２１は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ８２１は、無線リソース管理（Radio Resource Control）、無線ベアラ制御（Radio Bearer Control）、移動性管理（Mobility Management）、流入制御（Admission Control）又はスケジューリング（Scheduling）などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺のｅＮＢ又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ８２２は、ＲＡＭ及びＲＯＭを含み、コントローラ８２１により実行されるプログラム、及び様々な制御データ（例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど）を記憶する。

[0189] ネットワークインタフェース８２３は、基地局装置８２０をコアネットワーク８２４に接続するための通信インタフェースである。コントローラ８２１は、ネットワークインタフェース８２３を介して、コアネットワークノード又は他のｅＮＢと通信してもよい。その場合に、ｅＮＢ８００と、コアネットワークノード又は他のｅＮＢとは、論理的なインタフェース（例えば、Ｓ１インタフェース又はＸ２インタフェース）により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース８２３は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース８２３が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース８２３は、無線通信インタフェース８２５により使用される周波数帯域よりもより高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

[0190] 無線通信インタフェース８２５は、ＬＴＥ（Long Term Evolution）又は

ＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ８１０を介して、ｅＮＢ８００のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース８２５は、典型的には、ベースバンド（ＢＢ）プロセッサ８２６及びＲＦ回路８２７などを含み得る。ＢＢプロセッサ８２６は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、各レイヤ（例えば、Ｌ１、ＭＡＣ（Medium Access Control）、ＲＬＣ（Radio Link Control）及びＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol））の様々な信号処理を実行する。ＢＢプロセッサ８２６は、コントローラ８２１の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。ＢＢプロセッサ８２６は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、ＢＢプロセッサ８２６の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置８２０のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、ＲＦ回路８２７は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ８１０を介して無線信号を送受信する。

[0191] 無線通信インタフェース８２５は、図２５に示したように複数のＢＢプロセッサ８２６を含み、複数のＢＢプロセッサ８２６は、例えばｅＮＢ８００が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース８２５は、図２５に示したように複数のＲＦ回路８２７を含み、複数のＲＦ回路８２７は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図２５には無線通信インタフェース８２５が複数のＢＢプロセッサ８２６及び複数のＲＦ回路８２７を含む例を示したが、無線通信インタフェース８２５は単一のＢＢプロセッサ８２６又は単一のＲＦ回路８２７を含んでもよい。

[0192] 図２５に示したｅＮＢ８００において、図１１を参照して説明した処理部１５０に含まれる１つ以上の構成要素（コードワード生成部１５１、調整部

１５３、情報取得部１５５及び／又は通知部１５７）は、無線通信インタフェース８２５において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ８２１において実装されてもよい。一例として、ｅＮＢ８００は、無線通信インタフェース８２５の一部（例えば、ＢＢプロセッサ８２６）若しくは全部、及び／又はコントローラ８２１を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記１つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記１つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがｅＮＢ８００にインストールされ、無線通信インタフェース８２５（例えば、ＢＢプロセッサ８２６）及び／又はコントローラ８２１が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記１つ以上の構成要素を備える装置としてｅＮＢ８００、基地局装置８２０又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。これらの点については、図２２を参照して説明した情報取得部１６１及び／又は通知部１６３も、上記１つ以上の構成要素（コードワード生成部１５１、調整部１５３、情報取得部１５５及び／又は通知部１５７）と同じである。

[0193] また、図２５に示したｅＮＢ８００において、図１１を参照して説明した無線通信部１２０は、無線通信インタフェース８２５（例えば、ＲＦ回路８２７）において実装されてもよい。また、アンテナ部１１０は、アンテナ８１０において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部１３０は、コントローラ８２１及び／又はネットワークインタフェース８２３において実装されてもよい。

[0194] （第２の応用例）

図２６は、本開示に係る技術が適用され得るｅＮＢの概略的な構成の第２の例を示すブロック図である。ｅＮＢ８３０は、１つ以上のアンテナ８４０、基地局装置８５０、及びＲＲＨ８６０を有する。各アンテナ８４０及びＲＲＨ８６０は、ＲＦケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置８５０及びＲＲＨ８６０は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

[0195] アンテナ８４０の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、ＭＩＭＯアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、ＲＲＨ８６０による無線信号の送受信のために使用される。ｅＮＢ８３０は、図２６に示したように複数のアンテナ８４０を有し、複数のアンテナ８４０は、例えばｅＮＢ８３０が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図２６にはｅＮＢ８３０が複数のアンテナ８４０を有する例を示したが、ｅＮＢ８３０は単一のアンテナ８４０を有してもよい。

[0196] 基地局装置８５０は、コントローラ８５１、メモリ８５２、ネットワークインタフェース８５３、無線通信インタフェース８５５及び接続インタフェース８５７を備える。コントローラ８５１、メモリ８５２及びネットワークインタフェース８５３は、図２５を参照して説明したコントローラ８２１、メモリ８２２及びネットワークインタフェース８２３と同様のものである。

[0197] 無線通信インタフェース８５５は、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、ＲＲＨ８６０及びアンテナ８４０を介して、ＲＲＨ８６０に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース８５５は、典型的には、ＢＢプロセッサ８５６などを含み得る。ＢＢプロセッサ８５６は、接続インタフェース８５７を介してＲＲＨ８６０のＲＦ回路８６４と接続されることを除き、図２５を参照して説明したＢＢプロセッサ８２６と同様のものである。無線通信インタフェース８５５は、図２６に示したように複数のＢＢプロセッサ８５６を含み、複数のＢＢプロセッサ８５６は、例えばｅＮＢ８３０が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図２６には無線通

信インタフェース８５５が複数のＢＢプロセッサ８５６を含む例を示したが、無線通信インタフェース８５５は単一のＢＢプロセッサ８５６を含んでもよい。

[0198] 接続インタフェース８５７は、基地局装置８５０（無線通信インタフェース８５５）をＲＲＨ８６０と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース８５７は、基地局装置８５０（無線通信インタフェース８５５）とＲＲＨ８６０とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0199] また、ＲＲＨ８６０は、接続インタフェース８６１及び無線通信インタフェース８６３を備える。

[0200] 接続インタフェース８６１は、ＲＲＨ８６０（無線通信インタフェース８６３）を基地局装置８５０と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース８６１は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0201] 無線通信インタフェース８６３は、アンテナ８４０を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース８６３は、典型的には、ＲＦ回路８６４などを含み得る。ＲＦ回路８６４は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ８４０を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース８６３は、図２６に示したように複数のＲＦ回路８６４を含み、複数のＲＦ回路８６４は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図２６には無線通信インタフェース８６３が複数のＲＦ回路８６４を含む例を示したが、無線通信インタフェース８６３は単一のＲＦ回路８６４を含んでもよい。

[0202] 図２６に示したｅＮＢ８３０において、図１１を参照して説明した処理部１５０に含まれる１つ以上の構成要素（コードワード生成部１５１、調整部１５３、情報取得部１５５及び／又は通知部１５７）は、無線通信インタフェース８５５及び／又は無線通信インタフェース８６３において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ８

５１において実装されてもよい。一例として、ｅＮＢ８３０は、無線通信インタフェース８５５の一部（例えば、ＢＢプロセッサ８５６）若しくは全部、及び／又はコントローラ８５１を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記１つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記１つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがｅＮＢ８３０にインストールされ、無線通信インタフェース８５５（例えば、ＢＢプロセッサ８５６）及び／又はコントローラ８５１が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記１つ以上の構成要素を備える装置としてｅＮＢ８３０、基地局装置８５０又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記１つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。これらの点については、図２２を参照して説明した情報取得部１６１及び／又は通知部１６３も、上記１つ以上の構成要素（コードワード生成部１５１、調整部１５３、情報取得部１５５及び／又は通知部１５７）と同じである。

[0203] また、図２６に示したｅＮＢ８３０において、例えば、図１１を参照して説明した無線通信部１２０は、無線通信インタフェース８６３（例えば、ＲＦ回路８６４）において実装されてもよい。また、アンテナ部１１０は、アンテナ８４０において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部１３０は、コントローラ８５１及び／又はネットワークインタフェース８５３において実装されてもよい。

[0204] ＜５．２．端末装置に関する応用例＞

（第１の応用例）

図２７は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン９００の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン９００は、プロセ

ッサ９０１、メモリ９０２、ストレージ９０３、外部接続インタフェース９０４、カメラ９０６、センサ９０７、マイクロフォン９０８、入力デバイス９０９、表示デバイス９１０、スピーカ９１１、無線通信インタフェース９１２、１つ以上のアンテナスイッチ９１５、１つ以上のアンテナ９１６、バス９１７、バッテリー９１８及び補助コントローラ９１９を備える。

[0205] プロセッサ９０１は、例えばＣＰＵ又はＳｏＣ（System on Chip）であってよく、スマートフォン９００のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ９０２は、ＲＡＭ及びＲＯＭを含み、プロセッサ９０１により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ９０３は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース９０４は、メモリーカード又はＵＳＢ（Universal Serial Bus）デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン９００へ接続するためのインタフェースである。

[0206] カメラ９０６は、例えば、ＣＣＤ（Charge Coupled Device）又はＣＭＯＳ（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ９０７は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン９０８は、スマートフォン９００へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス９０９は、例えば、表示デバイス９１０の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス９１０は、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）又は有機発光ダイオード（ＯＬＥＤ）ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン９００の出力画像を表示する。スピーカ９１１は、スマートフォン９００から出力される音声信号を音声に変換する。

[0207] 無線通信インタフェース９１２は、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース９１２は、典型的には、ＢＢプロセッサ９１３及びＲ

Ｆ回路９１４などを含み得る。ＢＢプロセッサ９１３は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、ＲＦ回路９１４は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ９１６を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース９１２は、ＢＢプロセッサ９１３及びＲＦ回路９１４を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース９１２は、図２７に示したように複数のＢＢプロセッサ９１３及び複数のＲＦ回路９１４を含んでもよい。なお、図２７には無線通信インタフェース９１２が複数のＢＢプロセッサ９１３及び複数のＲＦ回路９１４を含む例を示したが、無線通信インタフェース９１２は単一のＢＢプロセッサ９１３又は単一のＲＦ回路９１４を含んでもよい。

[0208] さらに、無線通信インタフェース９１２は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線ＬＡＮ（Local Area Network）方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのＢＢプロセッサ９１３及びＲＦ回路９１４を含んでもよい。

[0209] アンテナスイッチ９１５の各々は、無線通信インタフェース９１２に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ９１６の接続先を切り替える。

[0210] アンテナ９１６の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、ＭＩＭＯアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース９１２による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン９００は、図２７に示したように複数のアンテナ９１６を有してもよい。なお、図２７にはスマートフォン９００が複数のアンテナ９１６を有する例を示したが、スマートフォン９００は単一のアンテナ９１６を有してもよい。

[0211] さらに、スマートフォン９００は、無線通信方式ごとにアンテナ９１６を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ９１５は、スマートフォン９００の構成から省略されてもよい。

[0212] バス９１７は、プロセッサ９０１、メモリ９０２、ストレージ９０３、外部接続インタフェース９０４、カメラ９０６、センサ９０７、マイクロフォン９０８、入力デバイス９０９、表示デバイス９１０、スピーカ９１１、無線通信インタフェース９１２及び補助コントローラ９１９を互いに接続する。バッテリー９１８は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図２７に示したスマートフォン９００の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ９１９は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン９００の必要最低限の機能を動作させる。

[0213] 図２７に示したスマートフォン９００において、図１２を参照して説明した情報取得部２４１及び／又は制御部２４３は、無線通信インタフェース９１２において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ９０１又は補助コントローラ９１９において実装されてもよい。一例として、スマートフォン９００は、無線通信インタフェース９１２の一部（例えば、ＢＢプロセッサ９１３）若しくは全部、プロセッサ９０１、及び／又は補助コントローラ９１９を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて情報取得部２４１及び／又は制御部２４３が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部２４１及び／又は制御部２４３の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラムがスマートフォン９００にインストールされ、無線通信インタフェース９１２（例えば、ＢＢプロセッサ９１３）、プロセッサ９０１、及び／又は補助コントローラ９１９が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、情報取得部２４１及び／又は制御部２４３を備える装置としてスマートフォン９００又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可

能な記録媒体が提供されてもよい。これらの点については、図２３を参照して説明した処理部２５０に含まれる１つ以上の構成要素（情報取得部２５１、コードワード生成部２５３及び／又は調整部２５５）も、情報取得部２４１及び／又は制御部２４３と同じである。

[0214] また、図２７に示したスマートフォン９００において、例えば、図１２を参照して説明した無線通信部２２０は、無線通信インタフェース９１２（例えば、ＲＦ回路９１４）において実装されてもよい。また、アンテナ部２１０は、アンテナ９１６において実装されてもよい。

[0215] （第２の応用例）

図２８は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置９２０の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置９２０は、プロセッサ９２１、メモリ９２２、ＧＰＳ（Global Positioning System）モジュール９２４、センサ９２５、データインタフェース９２６、コンテンツプレーヤ９２７、記憶媒体インタフェース９２８、入力デバイス９２９、表示デバイス９３０、スピーカ９３１、無線通信インタフェース９３３、１つ以上のアンテナスイッチ９３６、１つ以上のアンテナ９３７及びバッテリー９３８を備える。

[0216] プロセッサ９２１は、例えばＣＰＵ又はＳｏＣであってよく、カーナビゲーション装置９２０のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ９２２は、ＲＡＭ及びＲＯＭを含み、プロセッサ９２１により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

[0217] ＧＰＳモジュール９２４は、ＧＰＳ衛星から受信されるＧＰＳ信号を用いて、カーナビゲーション装置９２０の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ９２５は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース９２６は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク９４１に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

[0218] コンテンツプレーヤ９２７は、記憶媒体インタフェース９２８に挿入され

る記憶媒体（例えば、ＣＤ又はＤＶＤ）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス９２９は、例えば、表示デバイス９３０の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス９３０は、ＬＣＤ又はＯＬＥＤディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ９３１は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

[0219] 無線通信インタフェース９３３は、ＬＴＥ又はＬＴＥ－Ａｄｖａｎｃｅｄなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース９３３は、典型的には、ＢＢプロセッサ９３４及びＲＦ回路９３５などを含み得る。ＢＢプロセッサ９３４は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、ＲＦ回路９３５は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ９３７を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース９３３は、ＢＢプロセッサ９３４及びＲＦ回路９３５を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース９３３は、図２８に示したように複数のＢＢプロセッサ９３４及び複数のＲＦ回路９３５を含んでもよい。なお、図２８には無線通信インタフェース９３３が複数のＢＢプロセッサ９３４及び複数のＲＦ回路９３５を含む例を示したが、無線通信インタフェース９３３は単一のＢＢプロセッサ９３４又は単一のＲＦ回路９３５を含んでもよい。

[0220] さらに、無線通信インタフェース９３３は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線ＬＡＮ方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのＢＢプロセッサ９３４及びＲＦ回路９３５を含んでもよい。

[0221] アンテナスイッチ９３６の各々は、無線通信インタフェース９３３に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ９３７の接続先を切り替える。

[0222] アンテナ９３７の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、ＭＩＭＯアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース９３３による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置９２０は、図２８に示したように複数のアンテナ９３７を有してもよい。なお、図２８にはカーナビゲーション装置９２０が複数のアンテナ９３７を有する例を示したが、カーナビゲーション装置９２０は単一のアンテナ９３７を有してもよい。

[0223] さらに、カーナビゲーション装置９２０は、無線通信方式ごとにアンテナ９３７を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ９３６は、カーナビゲーション装置９２０の構成から省略されてもよい。

[0224] バッテリー９３８は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図２８に示したカーナビゲーション装置９２０の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー９３８は、車両側から給電される電力を蓄積する。

[0225] 図２８に示したカーナビゲーション装置９２０において、図１２を参照して説明した情報取得部２４１及び／又は制御部２４３は、無線通信インタフェース９３３において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ９２１において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置９２０は、無線通信インタフェース９３３の一部（例えば、ＢＢプロセッサ９３４）若しくは全部及び／又はプロセッサ９２１を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて情報取得部２４１及び／又は制御部２４３が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部２４１及び／又は制御部２４３の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置９２０にインストールされ、無線通信インタフェース９３３（例えば、ＢＢプロセッサ９３４）及び／又はプロセッサ９２１が当該プログラムを

実行してもよい。以上のように、情報取得部２４１及び／又は制御部２４３を備える装置としてカーナビゲーション装置９２０又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部２４１及び／又は制御部２４３として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。これらの点については、図２３を参照して説明した処理部２５０に含まれる１つ以上の構成要素（情報取得部２５１、コードワード生成部２５３及び／又は調整部２５５）も、情報取得部２４１及び／又は制御部２４３と同じである。

[0226] また、図２８に示したカーナビゲーション装置９２０において、例えば、図１２を参照して説明した無線通信部２２０は、無線通信インタフェース９３３（例えば、ＲＦ回路９３５）において実装されてもよい。また、アンテナ部２１０は、アンテナ９３７において実装されてもよい。

[0227] また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置９２０の１つ以上のブロックと、車載ネットワーク９４１と、車両側モジュール９４２とを含む車載システム（又は車両）９４０として実現されてもよい。即ち、情報取得部２４１及び／又は制御部２４３（あるいは、情報取得部２５１、コードワード生成部２５３及び／又は調整部２５５）を備える装置として車載システム（又は車両）９４０が提供されてもよい。車両側モジュール９４２は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク９４１へ出力する。

[0228] ＜＜６．まとめ＞＞

ここまで、図９～図２８を参照して、本開示の実施形態に係る装置及び各処理を説明した。

[0229] 第１の実施形態によれば、基地局１００は、コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成するコードワード生成部１５１と、上記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線

リソースの調整を行う調整部１５３と、を備える。

[0230] 第２の実施形態によれば、端末装置２００は、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成するコードワード生成部２５３と、上記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部２５５と、を備える装置。

[0231] これにより、例えば、コードブックを用いた非直交多重化が用いられる場合により良好に通信を行うことが可能になる。より具体的には、例えば、コードブックを変更することなく、フェージングによる特定のレイヤへの影響の集中が回避され、特定のレイヤにおける通信品質の低下が抑えられる。その結果、特定のレイヤのデータの再送が少なくなり、伝送遅延の増大及び／又はスループットの低下などが抑えられ得る。

[0232] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態を説明したが、本開示は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0233] 例えば、本明細書の処理における処理ステップは、必ずしもフローチャート又はシーケンス図に記載された順序に沿って時系列に実行されなくてよい。例えば、処理における処理ステップは、フローチャート又はシーケンス図として記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。

[0234] また、本明細書の装置（例えば、基地局、基地局装置若しくは基地局装置のためのモジュール、又は、端末装置若しくは端末装置のためのモジュール）に備えられるプロセッサ（例えば、ＣＰＵ、ＤＳＰなど）を上記装置の構成要素（例えば、コードワード生成部、調整部、情報取得部、通知部、及び／又は制御部など）として機能させるためのコンピュータプログラム（換言すると、上記プロセッサに上記装置の構成要素の動作を実行させるためのコ

ンピュータプログラム）も作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記録した記録媒体も提供されてもよい。また、上記コンピュータプログラムを記憶するメモリと、上記コンピュータプログラムを実行可能な１つ以上のプロセッサとを備える装置（例えば、基地局、基地局装置若しくは基地局装置のためのモジュール、又は、端末装置若しくは端末装置のためのモジュール）も提供されてもよい。また、上記装置の構成要素（例えば、コードワード生成部、調整部、情報取得部、通知部、及び／又は制御部など）の動作を含む方法も、本開示に係る技術に含まれる。

[0235] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的又は例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記効果とともに、又は上記効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0236] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

（１）

コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、

前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、を備える装置。

（２）

前記調整は、複数のレイヤのコードワードからそれぞれ生成される１つ以上の多重化コードワード内の少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースを交換することを含む、前記（１）に記載の装置。

（３）

前記１つ以上の多重化コードワードは、２つ以上の多重化コードワードである、前記（２）に記載の装置。

（４）

前記１つ以上の多重化コードワードは、単一の多重化コードワードである、前記（２）に記載の装置。

（５）

前記調整は、巡回シフトにより、前記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される前記無線リソースを交換することを含む、前記（２）～（４）のいずれか１項に記載の装置。

（６）

前記調整は、インターリーブパターンに従って、前記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される前記無線リソースを交換することを含む、前記（２）～（５）のいずれか１項に記載の装置。

（７）

前記インターリーブパターンを端末装置に通知する通知部をさらに備える、前記（６）に記載の装置。

（８）

前記無線リソースは、周波数リソースである、前記（１）～（７）のいずれか１項に記載の装置。

（９）

前記周波数リソースは、サブキャリアである、前記（８）に記載の装置。

（１０）

前記無線リソースは、時間リソースである、前記（１）～（７）のいずれか１項に記載の装置。

（１１）

前記時間リソースは、シンボル、スロット、サブフレーム又は無線フレームである、前記（１０）に記載の装置。

（１２）

前記調整部は、時間方向において動的に又は準静的に前記調整を行う、前記（１）～（１１）のいずれか１項に記載の装置。

（１３）

前記調整部は、所定の周期で前記調整を行う、前記（１２）に記載の装置。

（１４）

前記調整部は、チャネル特性に基づいて前記調整を行う、前記（１２）又は（１３）に記載の装置。

（１５）

前記調整部は、前記複数のレイヤに含まれるレイヤの数が所定数を超える場合に、前記調整を行う、前記（１２）～（１４）のいずれか１項に記載の装置。

（１６）

前記調整部は、コードワードの所定の組合せが前記複数のコードワードに含まれる場合に、前記調整を行う、前記（１）～（１５）のいずれか１項に記載の装置。

（１７）

前記調整に関する情報を端末装置に通知する通知部をさらに備える、前記（１）～（１６）のいずれか１項に記載の装置。

（１８）

プロセッサにより、

コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、

前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、

を含む方法。

（１９）

複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得する取得部と、

前記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行う制御部と、
を備え、
前記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤであり、
前記複数のレイヤの前記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである、
装置。
（２０）
コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、
前記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、
を備える装置。
（２１）
コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、
前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、
をプロセッサに実行させるためのプログラム。
（２２）
コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、
前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、
をプロセッサに実行させるためのプログラムを記録した読み取り可能な記録

媒体。

–

（２３）

プロセッサにより、

複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得することと、

前記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行うことと、

を含み、

前記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤであり、

前記複数のレイヤの前記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである、

方法。

（２４）

複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得することと、

前記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラムであり、

前記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤであり、

前記複数のレイヤの前記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである、

プログラム。

（２５）

複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得す

ることと、

前記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラムを記録した読み取り可能な記録媒体であり、

前記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤであり、

前記複数のレイヤの前記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである、

記録媒体。

（２６）

プロセッサにより、

コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、

前記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、

を含む方法。

（２７）

コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、

前記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラム。

（２８）

コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、

前記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラムを記録した読み取り可能な記録媒体。

符号の説明

[0237]

１	システム
１０	ブロック
１００	基地局
１０１	セル
１５１	コードワード生成部
１５３	調整部
１５５、１６１	情報取得部
１５７、１６３	通知部
２００	基地局
２４１、２５１	情報取得部
２４３	制御部
２５３	コードワード生成部
２５５	調整部

請求の範囲

[請求項1] コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、

前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、

を備える装置。

[請求項2] 前記調整は、複数のレイヤのコードワードからそれぞれ生成される１つ以上の多重化コードワード内の少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される無線リソースを交換することを含む、請求項１に記載の装置。

[請求項3] 前記１つ以上の多重化コードワードは、２つ以上の多重化コードワードである、請求項２に記載の装置。

[請求項4] 前記１つ以上の多重化コードワードは、単一の多重化コードワードである、請求項２に記載の装置。

[請求項5] 前記調整は、巡回シフトにより、前記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される前記無線リソースを交換することを含む、請求項２に記載の装置。

[請求項6] 前記調整は、インターリーブパターンに従って、前記少なくとも２つの信号要素の間で、送信に使用される前記無線リソースを交換することを含む、請求項２に記載の装置。

[請求項7] 前記インターリーブパターンを端末装置に通知する通知部をさらに備える、請求項６に記載の装置。

[請求項8] 前記無線リソースは、周波数リソースである、請求項１に記載の装置。

[請求項9] 前記周波数リソースは、サブキャリアである、請求項８に記載の装置。

[請求項10] 前記無線リソースは、時間リソースである、請求項１に記載の装置。

[請求項11] 前記時間リソースは、シンボル、スロット、サブフレーム又は無線フレームである、請求項１０に記載の装置。

[請求項12] 前記調整部は、時間方向において動的に又は準静的に前記調整を行う、請求項１に記載の装置。

[請求項13] 前記調整部は、所定の周期で前記調整を行う、請求項１２に記載の装置。

[請求項14] 前記調整部は、チャネル特性に基づいて前記調整を行う、請求項１２に記載の装置。

[請求項15] 前記調整部は、前記複数のレイヤに含まれるレイヤの数が所定数を超える場合に、前記調整を行う、請求項１２に記載の装置。

[請求項16] 前記調整部は、コードワードの所定の組合せが前記複数のコードワードに含まれる場合に、前記調整を行う、請求項１に記載の装置。

[請求項17] 前記調整に関する情報を端末装置に通知する通知部をさらに備える、請求項１に記載の装置。

[請求項18] プロセッサにより、

コードブックを用いた非直交多重化の対象となる複数のレイヤの各々について、レイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成することと、

前記複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行うことと、

を含む方法。

[請求項19] 複数のレイヤのコードワードの多重化により得られる多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整に関する情報を取得する取得部と、

前記情報に基づいて、端末装置における受信処理を行う制御部と、

を備え、

前記複数のレイヤは、コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤであり、

前記複数のレイヤの前記コードワードの各々は、レイヤのためのコードブックに基づいて当該レイヤのデータから生成されるコードワードである、

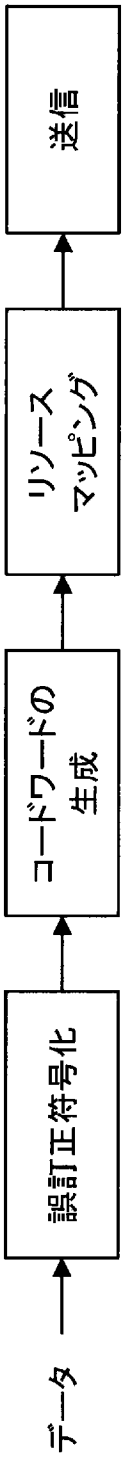
装置。

[請求項20] コードブックを用いた非直交多重化の対象となるレイヤのためのコードブックに基づいて、当該レイヤのデータから当該レイヤのコードワードを生成する生成部と、

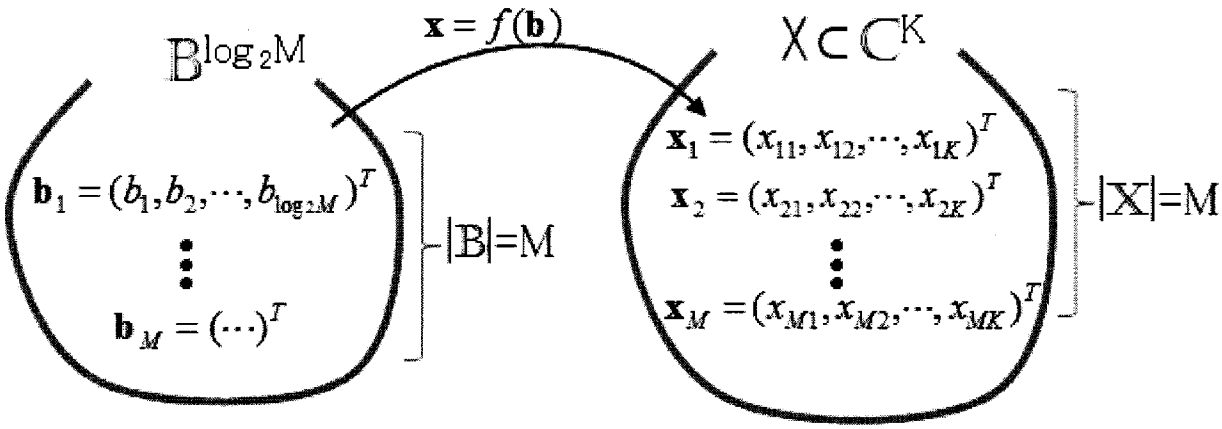
前記コードワード内の信号要素の送信に使用される無線リソースの調整を行う調整部と、

を備える装置。

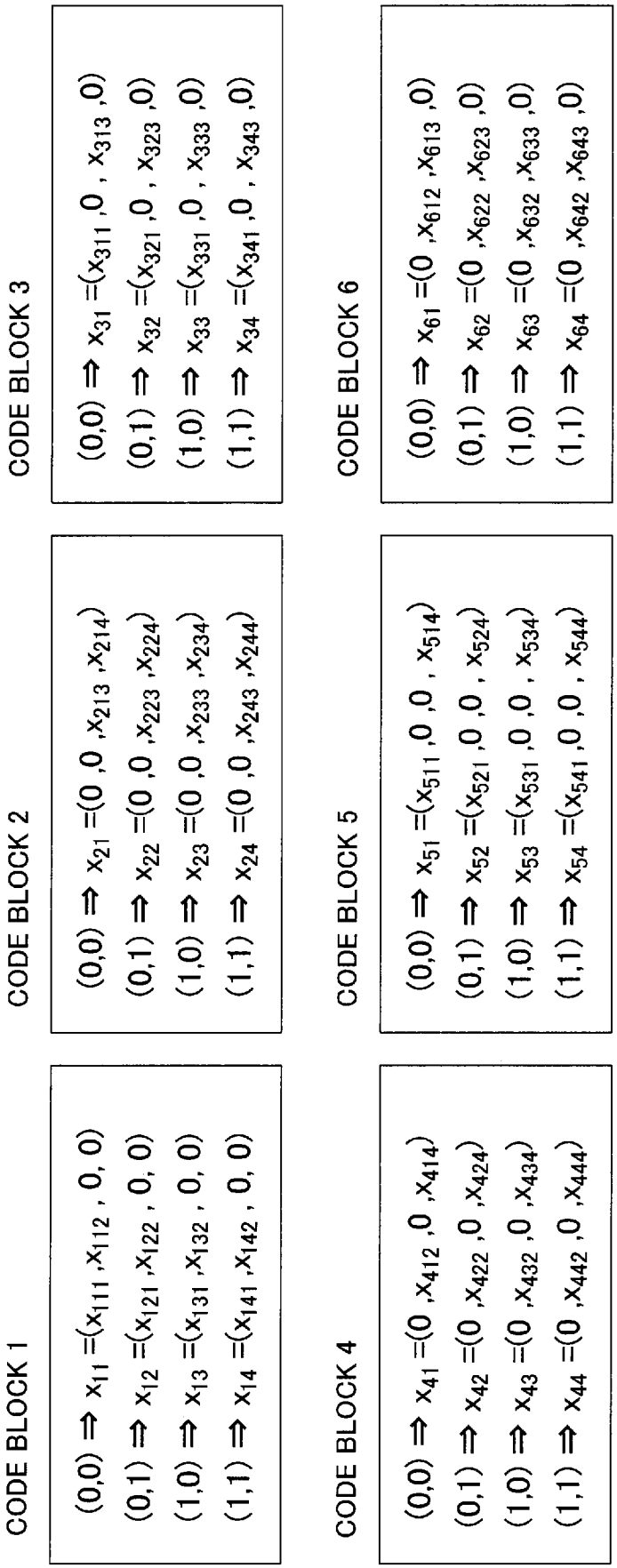
[図1]



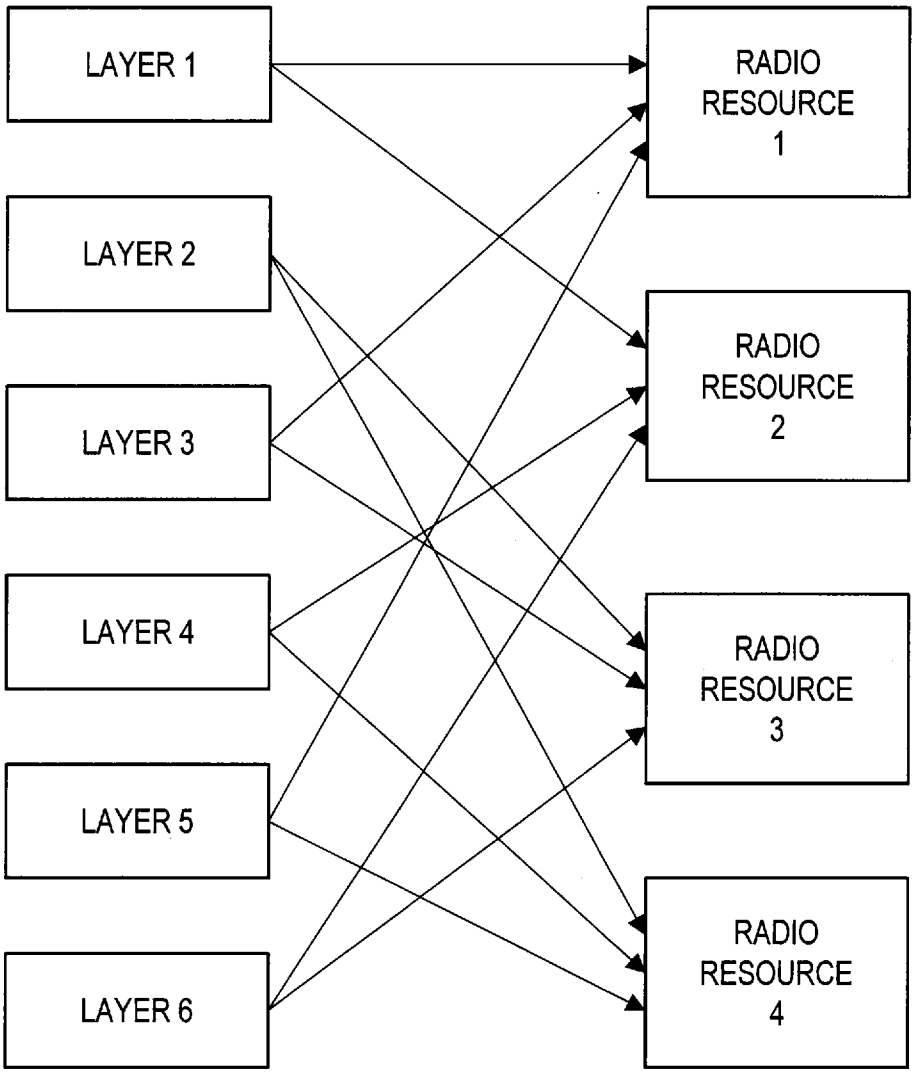
[図2]


$\mathbb{B}^{\log_2 M}$
$\mathbf{x} = f(\mathbf{b})$
$\mathbb{X} \subset \mathbb{C}^K$
$\mathbf{b}_1 = (b_1, b_2, \cdots, b_{\log_2 M})^T$
$\mathbf{b}_M = (\cdots)^T$
$|\mathbb{B}|=M$
$\mathbf{x}_1 = (x_{11}, x_{12}, \cdots, x_{1K})^T$
$\mathbf{x}_2 = (x_{21}, x_{22}, \cdots, x_{2K})^T$
$\mathbf{x}_M = (x_{M1}, x_{M2}, \cdots, x_{MK})^T$
$|\mathbb{X}|=M$

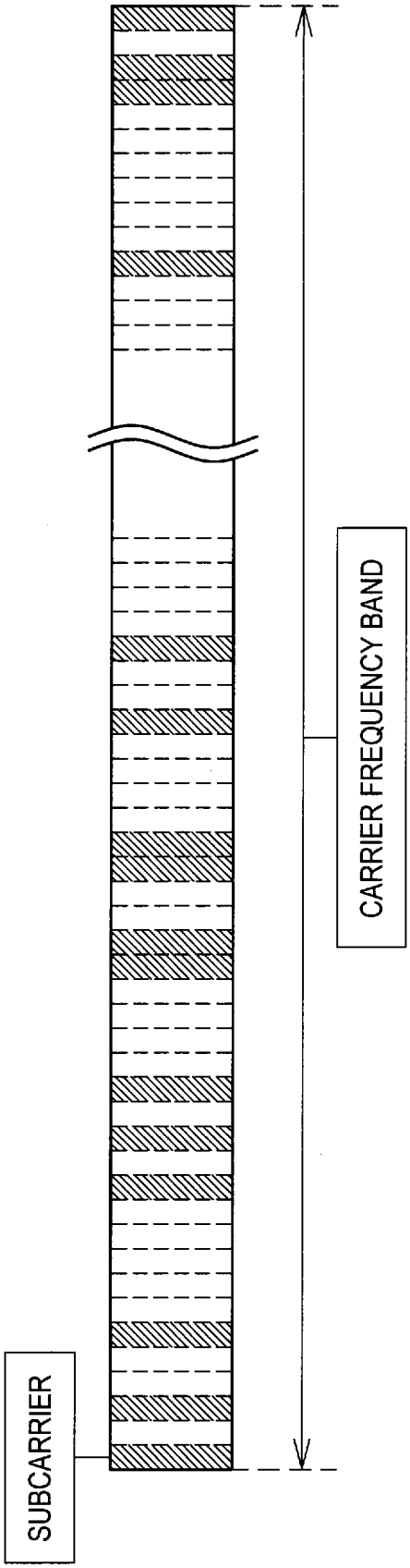
[図3]


CODE BLOCK 1
(0,0) ⇒ x11 =(x111 ,x112 , 0, 0)
(0,1) ⇒ x12 =(x121 ,x122 , 0, 0)
(1,0) ⇒ x13 =(x131 ,x132 , 0, 0)
(1,1) ⇒ x14 =(x141 ,x142 , 0, 0)
CODE BLOCK 2
(0,0) ⇒ x21 =(0 ,0 ,x213 ,x214)
(0,1) ⇒ x22 =(0 ,0 ,x223 ,x224)
(1,0) ⇒ x23 =(0 ,0 ,x233 ,x234)
(1,1) ⇒ x24 =(0 ,0 ,x243 ,x244)
CODE BLOCK 3
(0,0) ⇒ x31 =(x311 ,0 , x313 ,0)
(0,1) ⇒ x32 =(x321 ,0 , x323 ,0)
(1,0) ⇒ x33 =(x331 ,0 , x333 ,0)
(1,1) ⇒ x34 =(x341 ,0 , x343 ,0)
CODE BLOCK 4
(0,0) ⇒ x41 =(0 ,x412 ,0 ,x414)
(0,1) ⇒ x42 =(0 ,x422 ,0 ,x424)
(1,0) ⇒ x43 =(0 ,x432 ,0 ,x434)
(1,1) ⇒ x44 =(0 ,x442 ,0 ,x444)
CODE BLOCK 5
(0,0) ⇒ x51 =(x511 ,0 ,0 , x514)
(0,1) ⇒ x52 =(x521 ,0 ,0 , x524)
(1,0) ⇒ x53 =(x531 ,0 ,0 , x534)
(1,1) ⇒ x54 =(x541 ,0 ,0 , x544)
CODE BLOCK 6
(0,0) ⇒ x61 =(0 ,x612 ,x613 ,0)
(0,1) ⇒ x62 =(0 ,x622 ,x623 ,0)
(1,0) ⇒ x63 =(0 ,x632 ,x633 ,0)
(1,1) ⇒ x64 =(0 ,x642 ,x643 ,0)

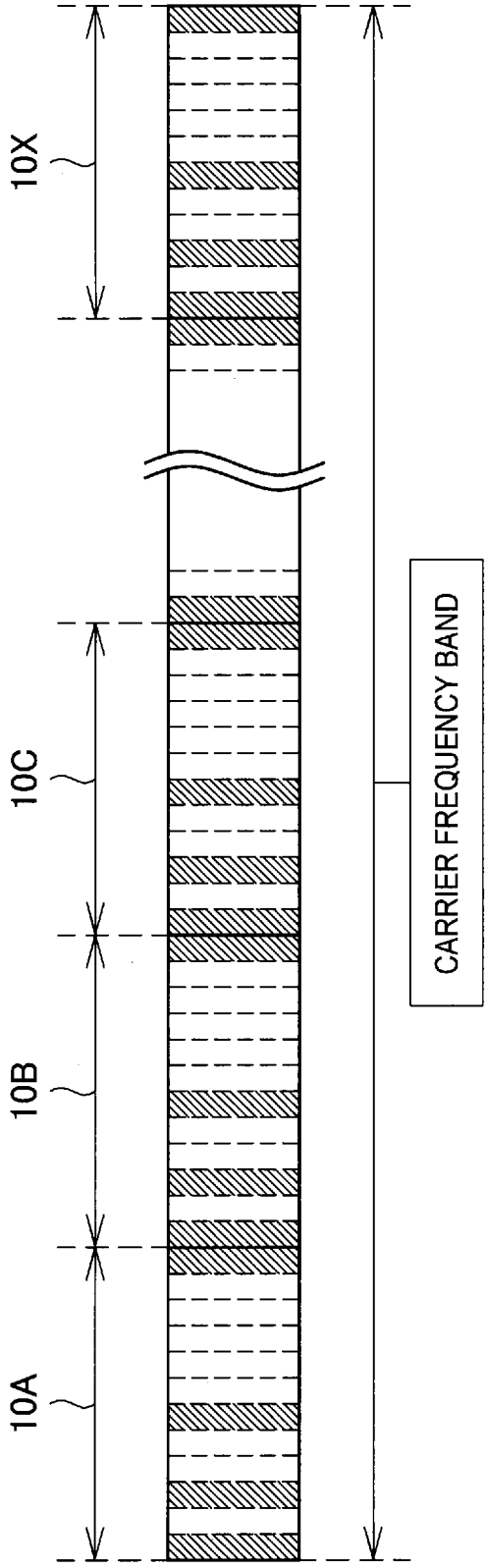
[図4]


LAYER 1
LAYER 2
LAYER 3
LAYER 4
LAYER 5
LAYER 6
RADIO RESOURCE 1
RADIO RESOURCE 2
RADIO RESOURCE 3
RADIO RESOURCE 4

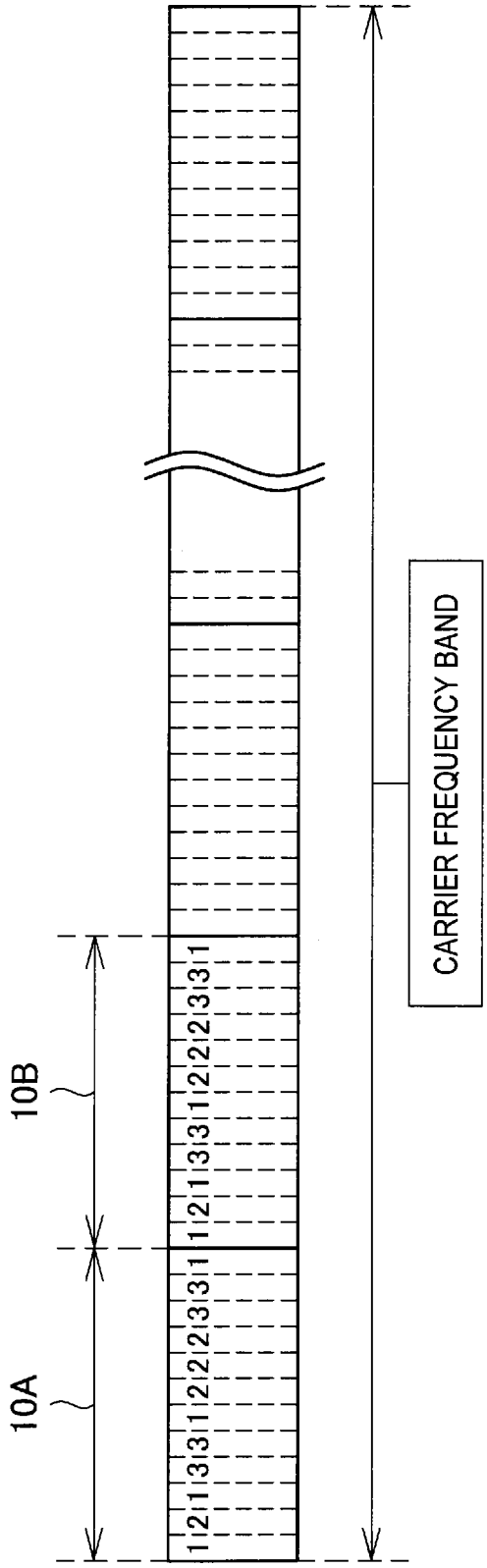
[図5]



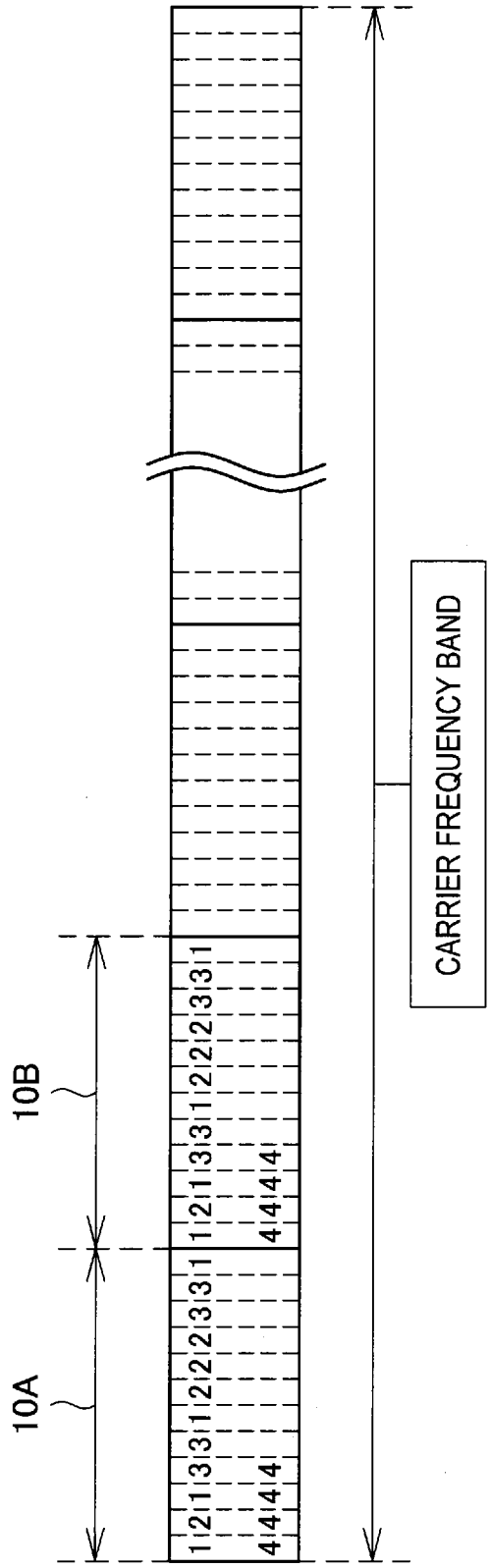
[図6]



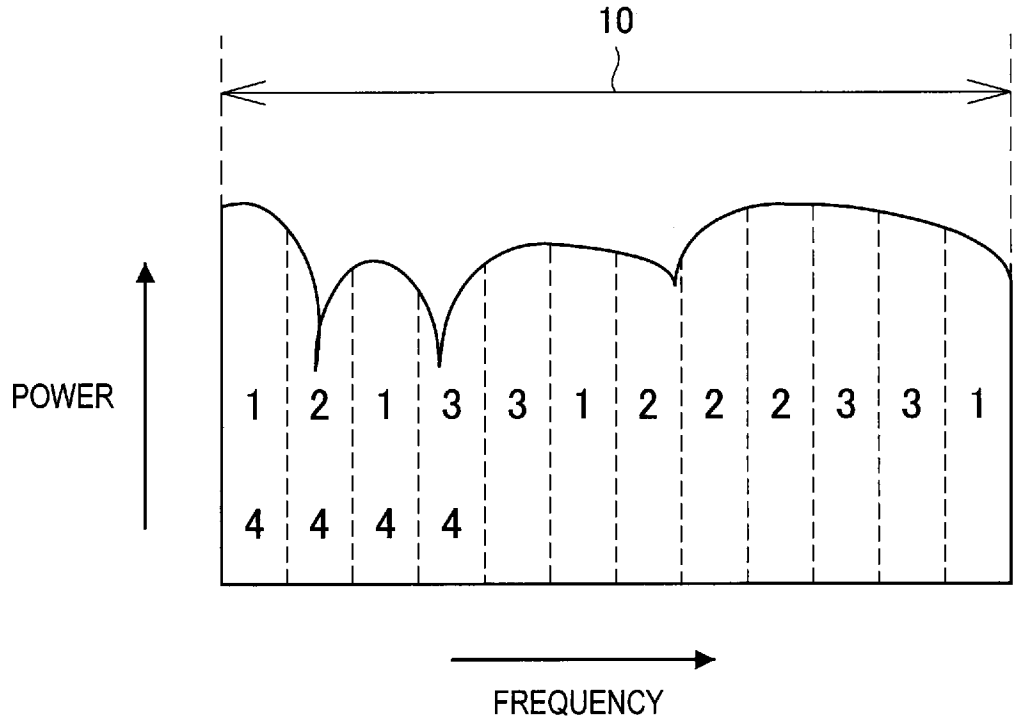
[図7]


CARRIER FREQUENCY BAND
10B
10A
1 2 1 3 3 1 2 2 2 3 3 1
1 2 1 3 3 1 2 2 2 3 3 1

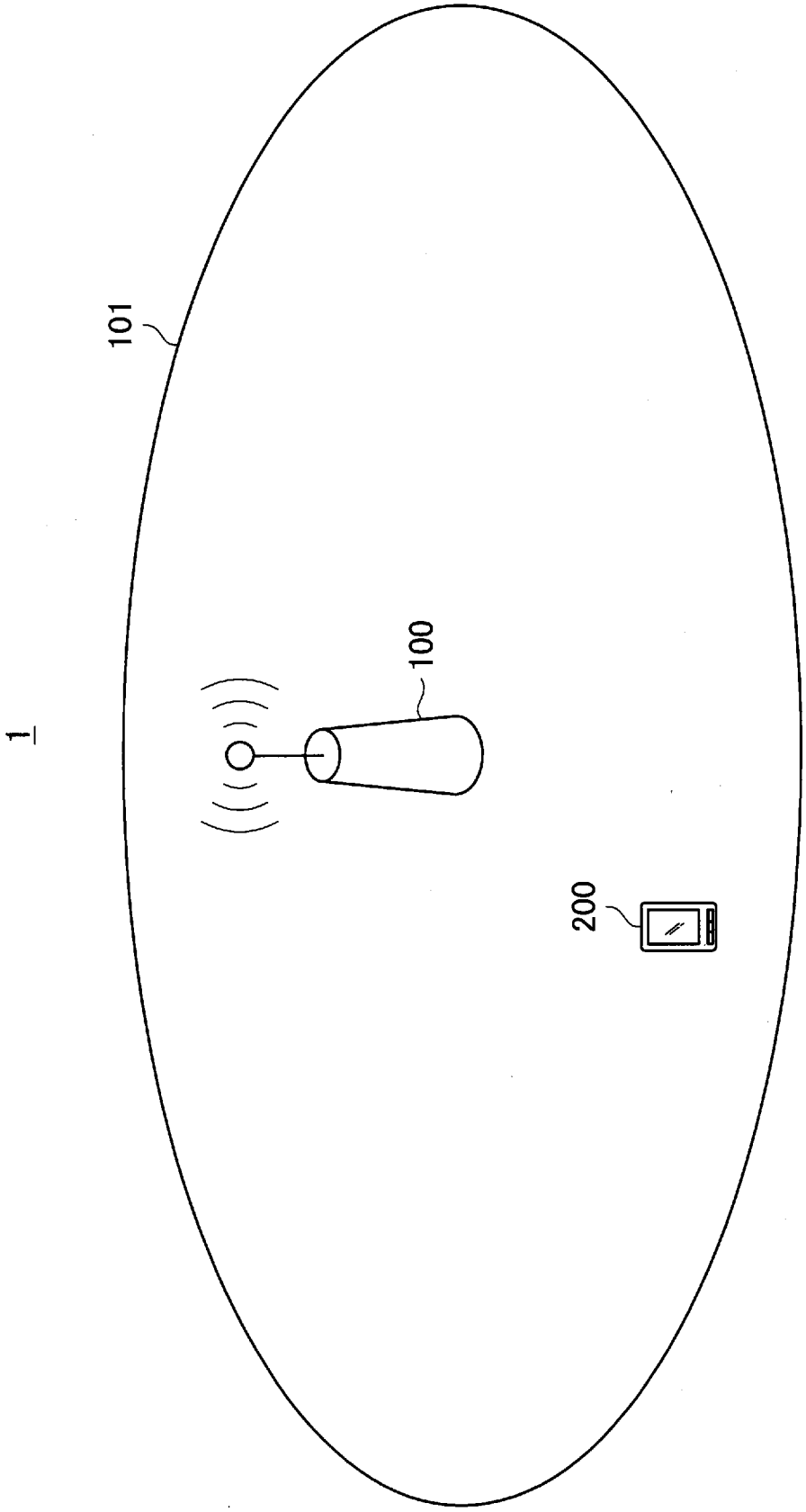
[図8]


CARRIER FREQUENCY BAND
10B
10A
1 2 1 3 1 2 2 2 3 1 3 1
4 4 4 4
1 2 1 3 1 2 2 2 3 1 3 1
4 4 4 4

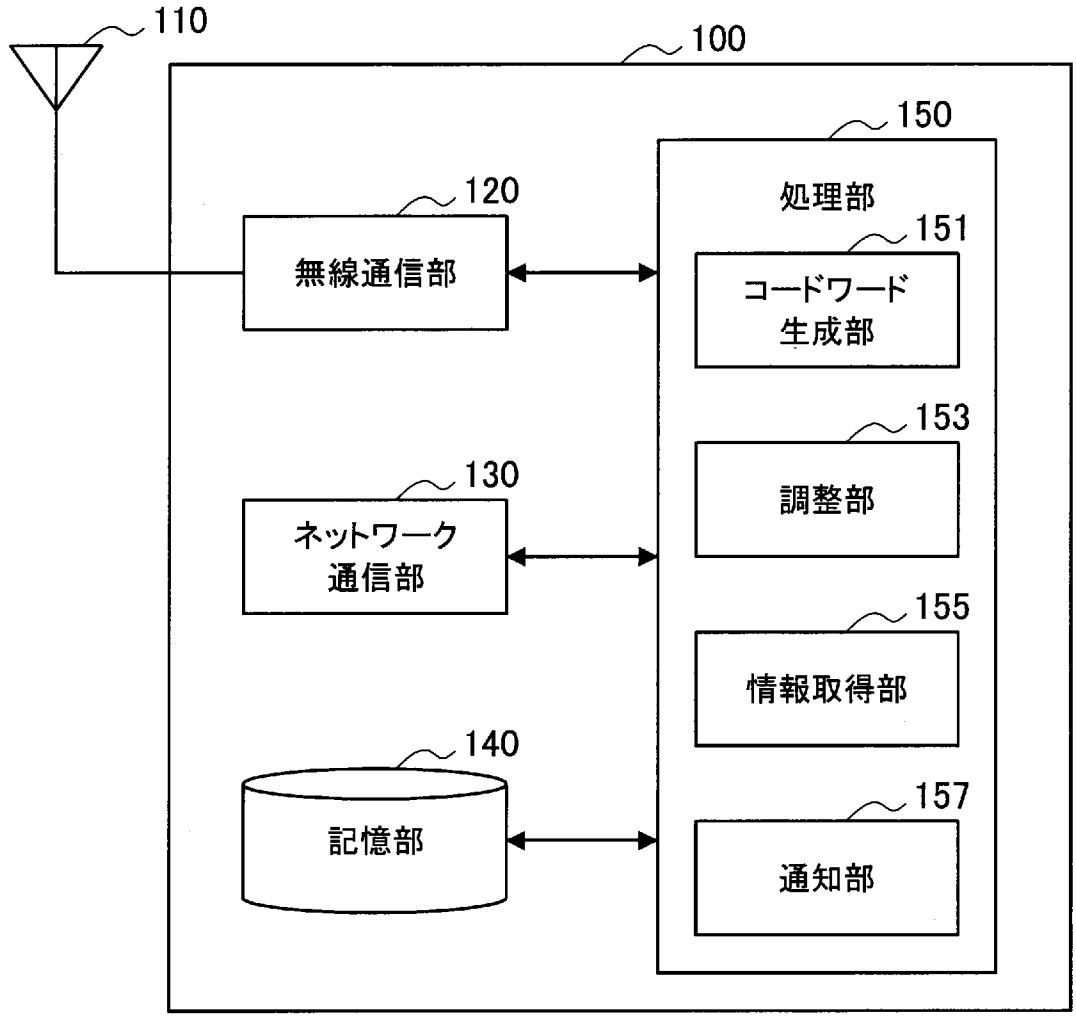
[図9]



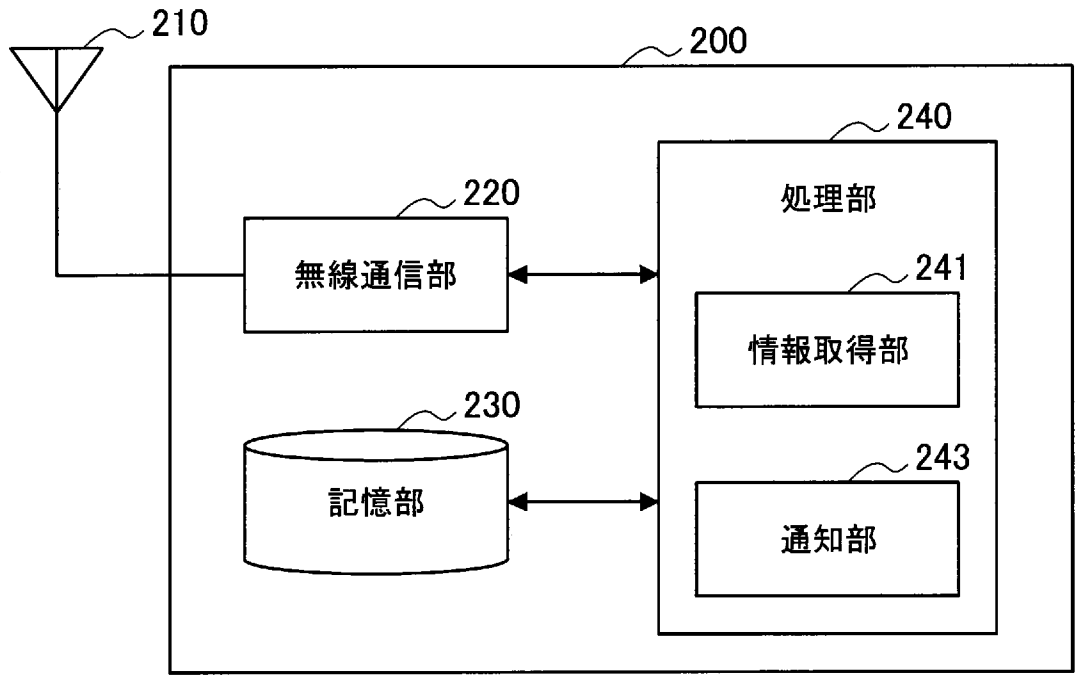
[図10]



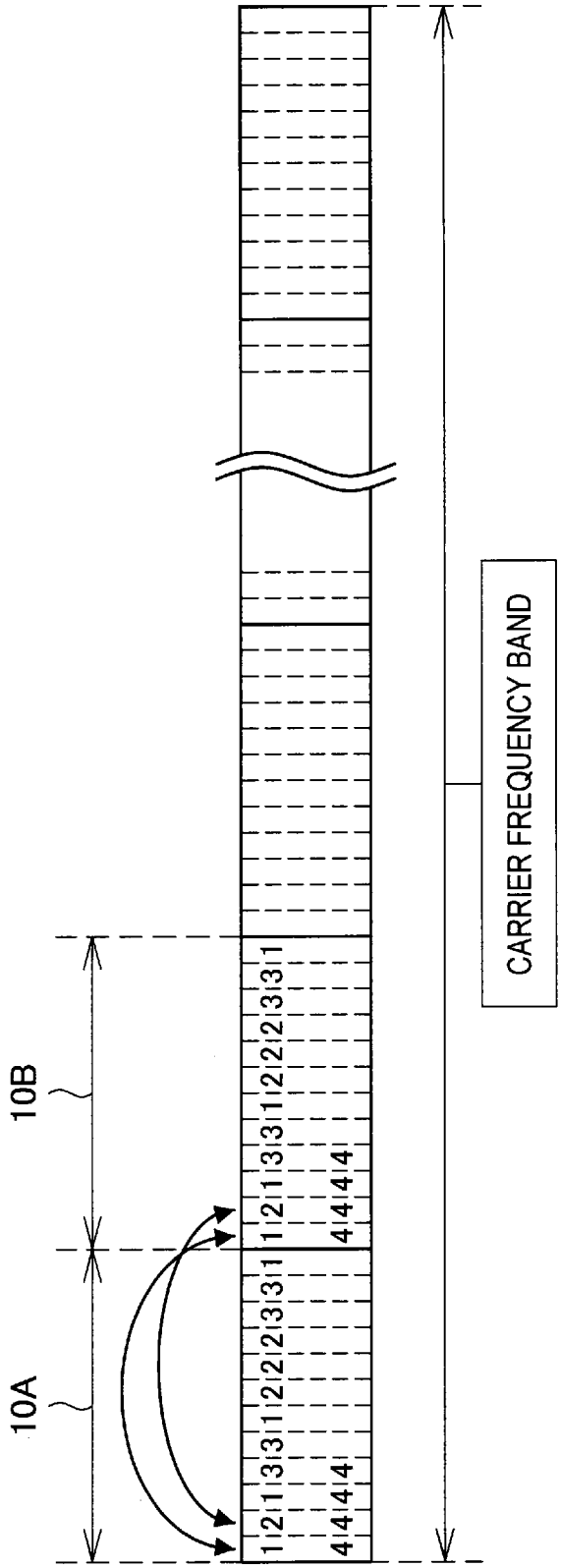
[図11]


110
100
150
処理部
120
無線通信部
151
コードワード
生成部
153
調整部
130
ネットワーク
通信部
155
情報取得部
140
記憶部
157
通知部

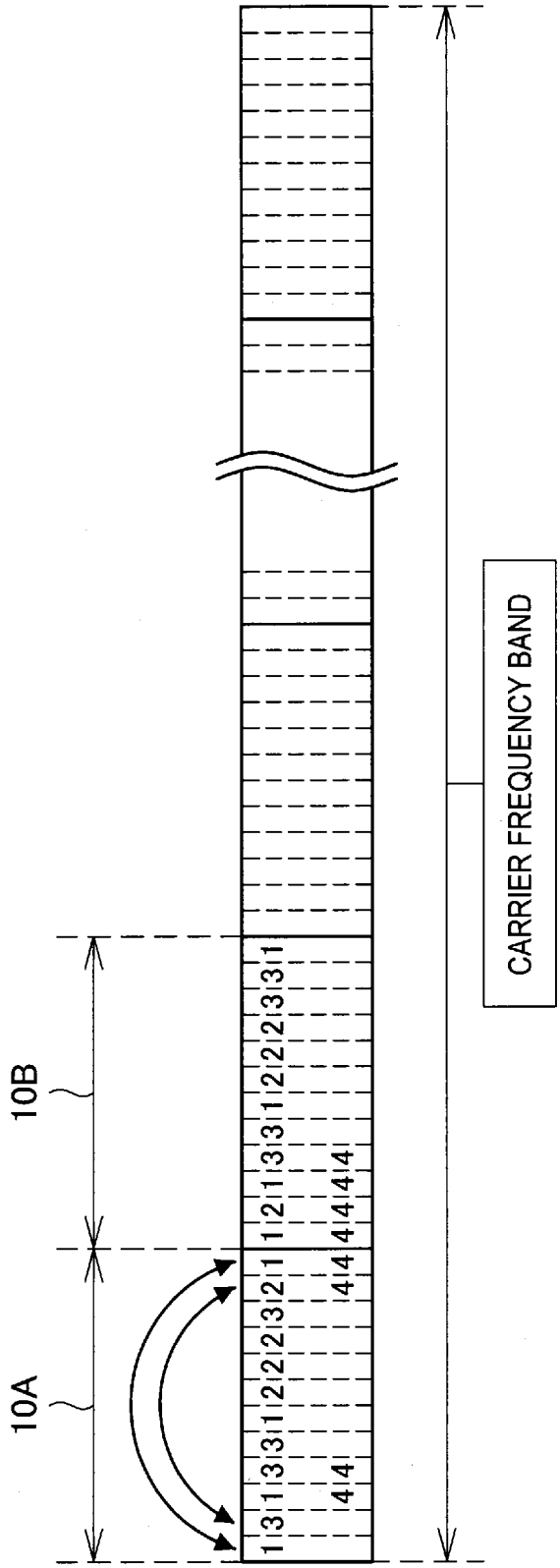
[図12]


210
200
240
処理部
220
無線通信部
241
情報取得部
230
記憶部
243
通知部

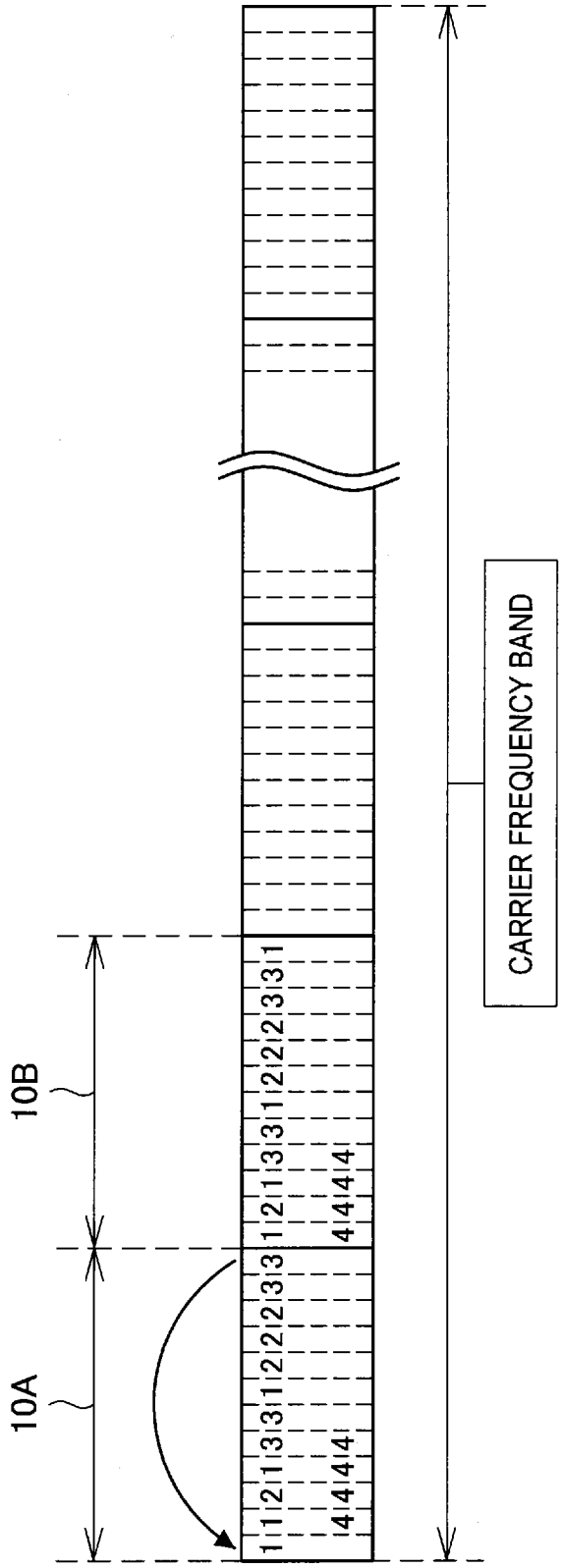
[図13]



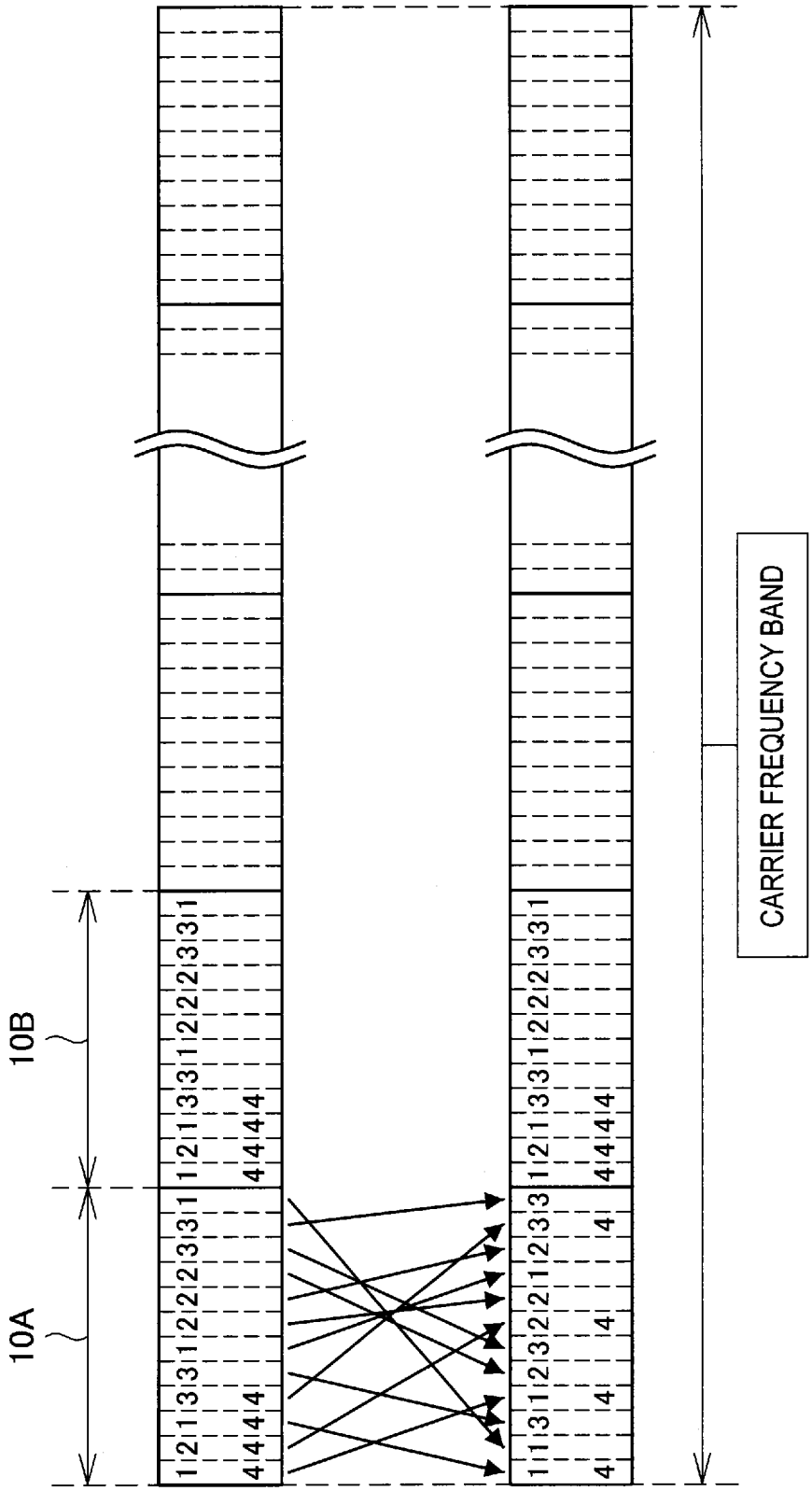
[図14]



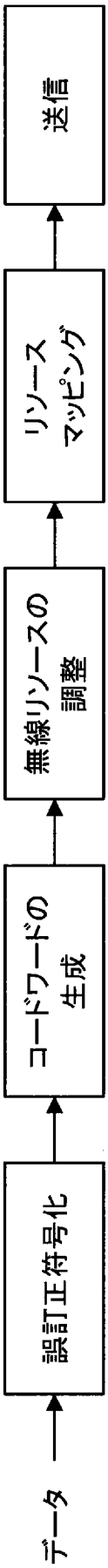
[図15]



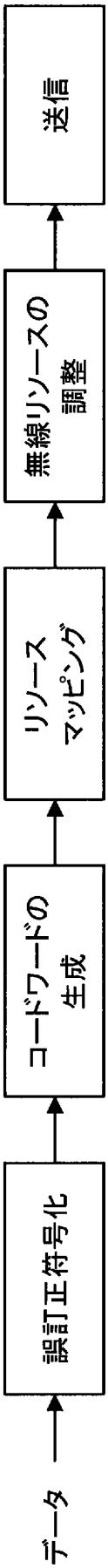
[図16]



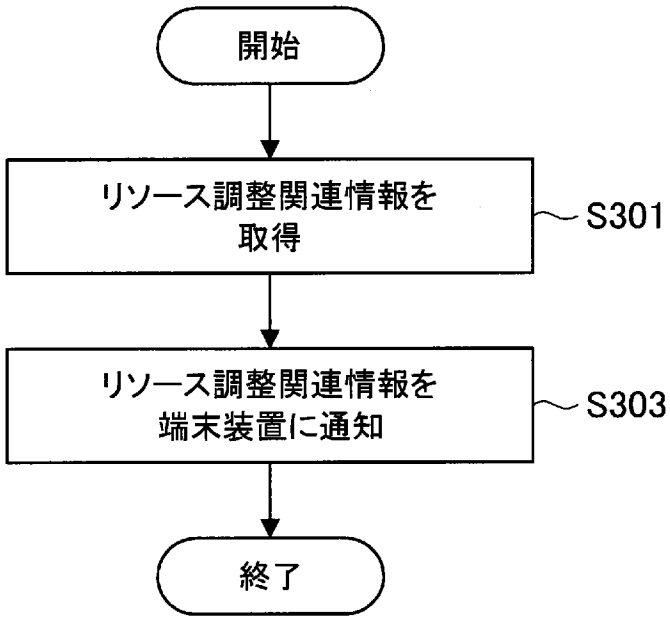
[図17]



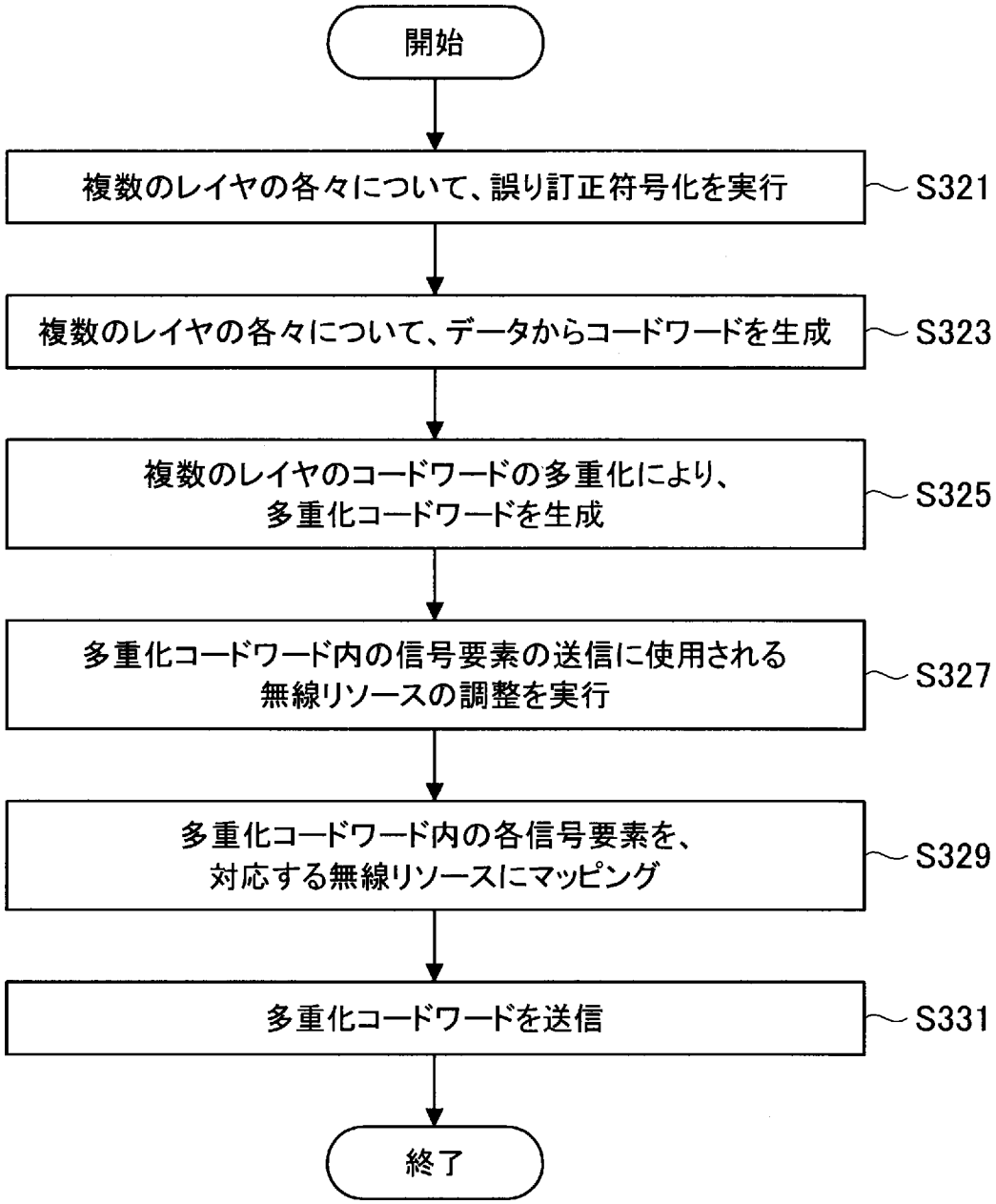
[図18]



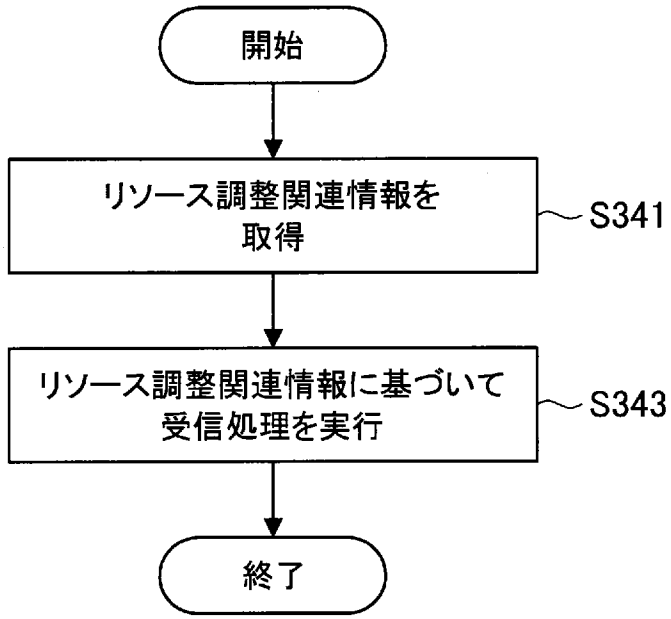
[図19]



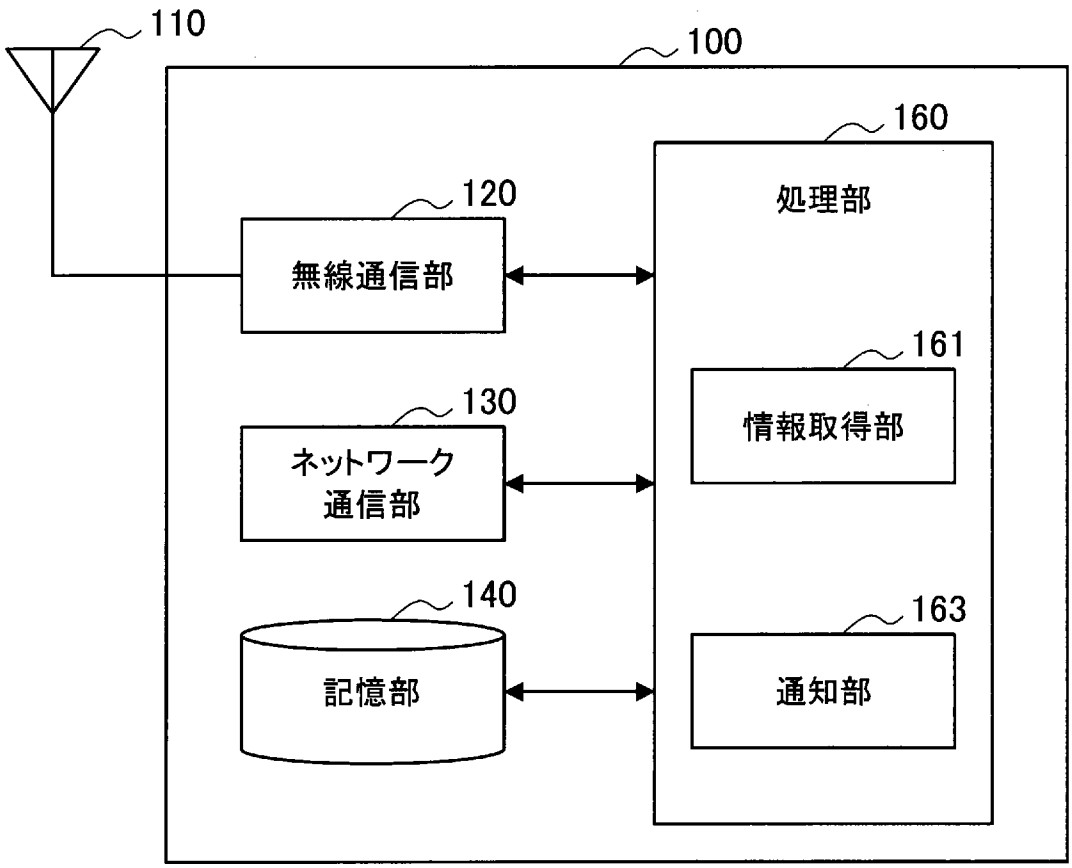
[図20]


開始
複数のレイヤの各々について、誤り訂正符号化を実行
S321
複数のレイヤの各々について、データからコードワードを生成
S323
複数のレイヤのコードワードの多重化により、
多重化コードワードを生成
S325
多重化コードワード内の信号要素の送信に使用される
無線リソースの調整を実行
S327
多重化コードワード内の各信号要素を、
対応する無線リソースにマッピング
S329
多重化コードワードを送信
S331
終了

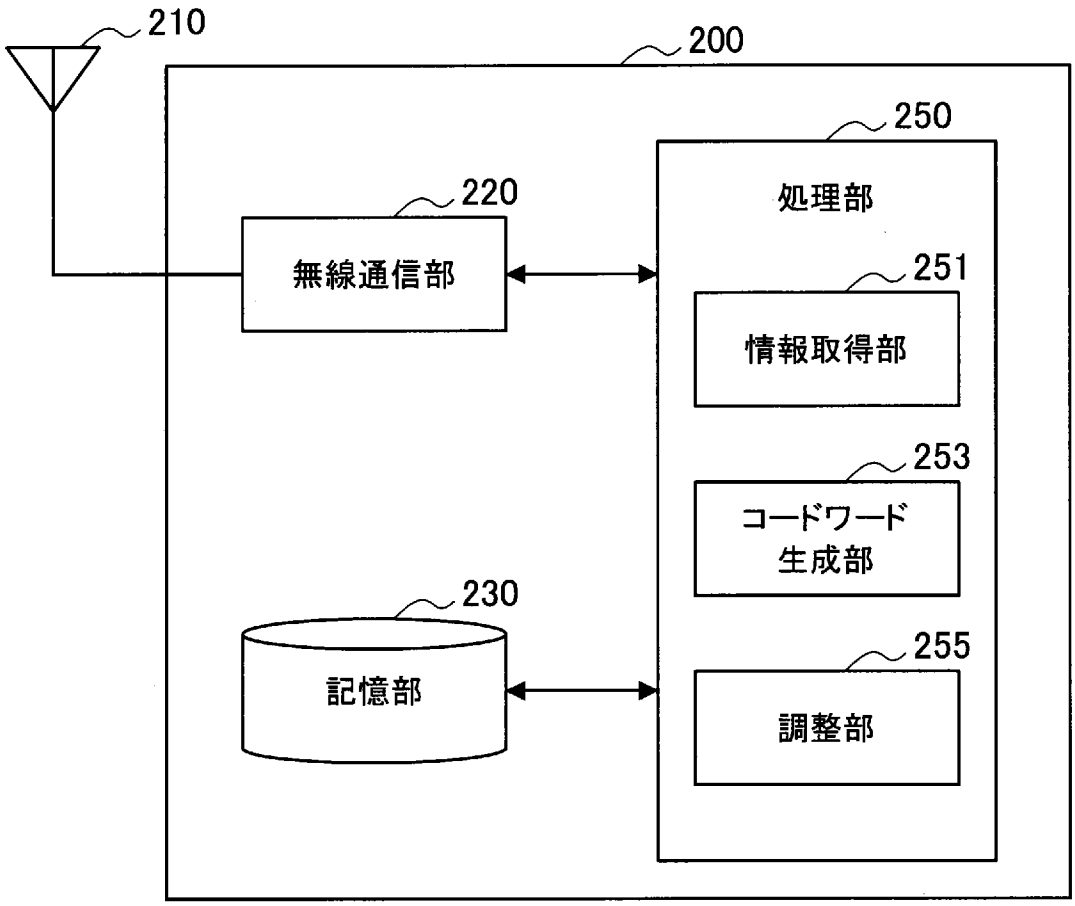
[図21]


開始
リソース調整関連情報を取得
S341
リソース調整関連情報に基づいて受信処理を実行
S343
終了

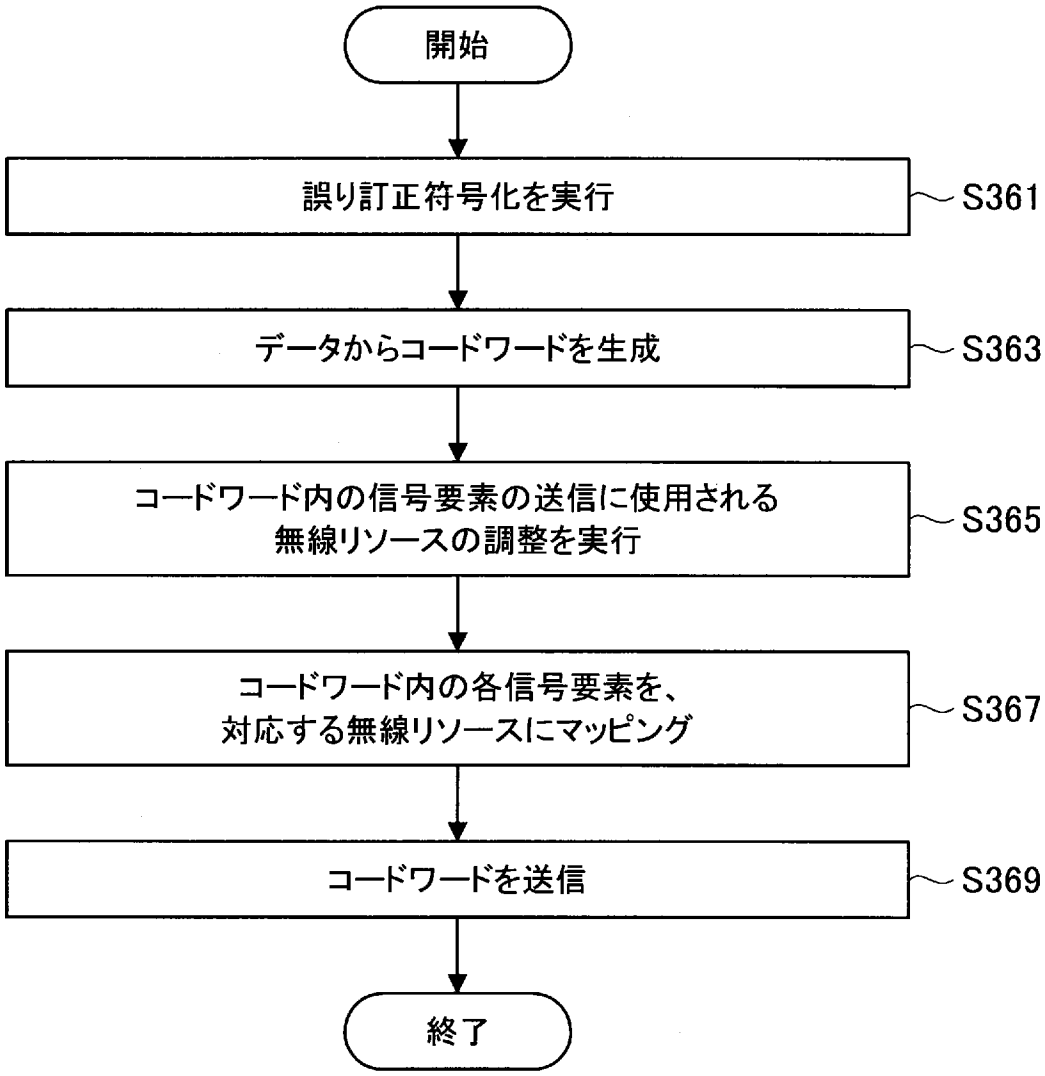
[図22]


110
100
160
処理部
120
無線通信部
161
情報取得部
130
ネットワーク通信部
140
記憶部
163
通知部

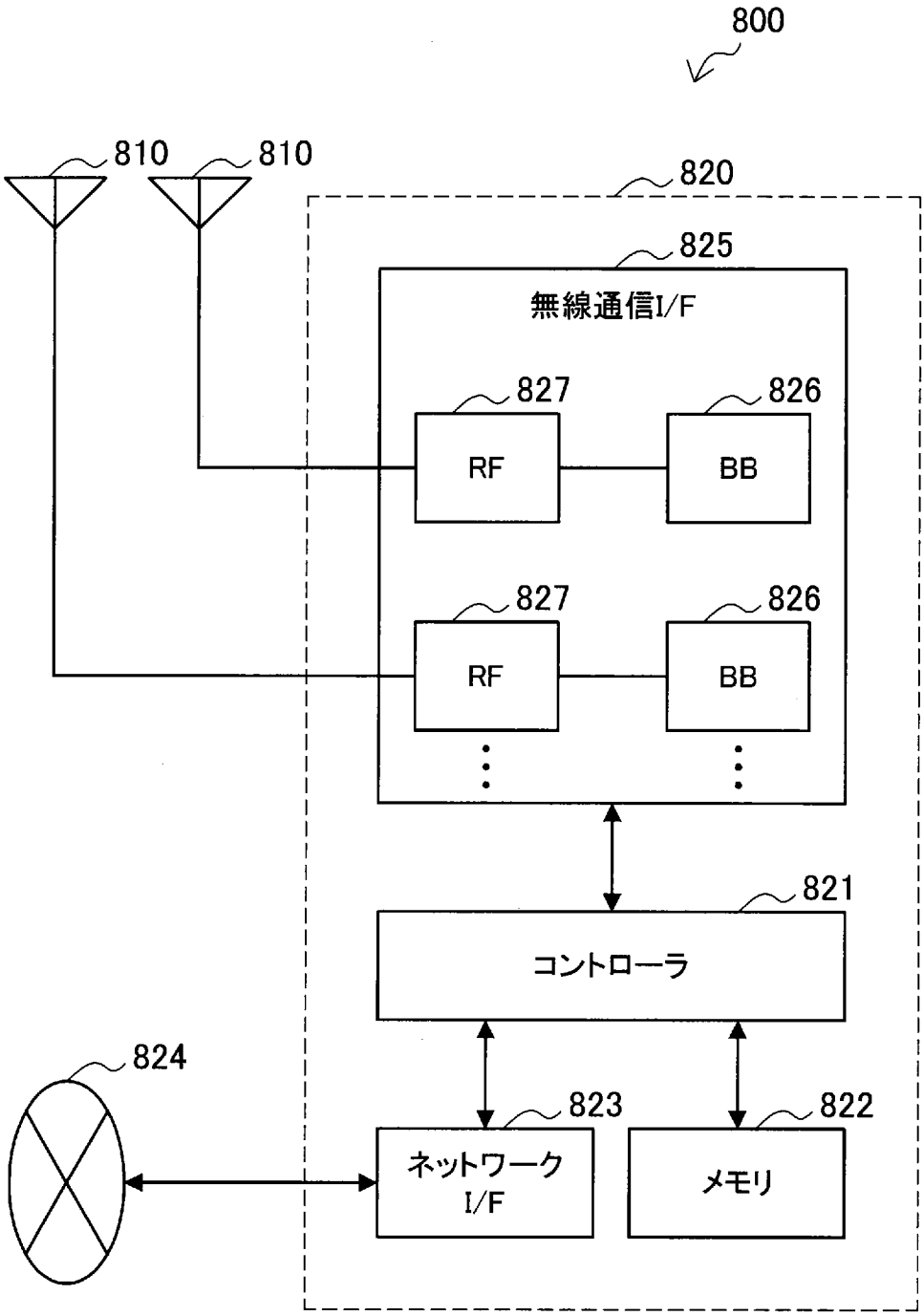
[図23]


210
200
250
処理部
220
無線通信部
251
情報取得部
253
コードワード
生成部
230
記憶部
255
調整部

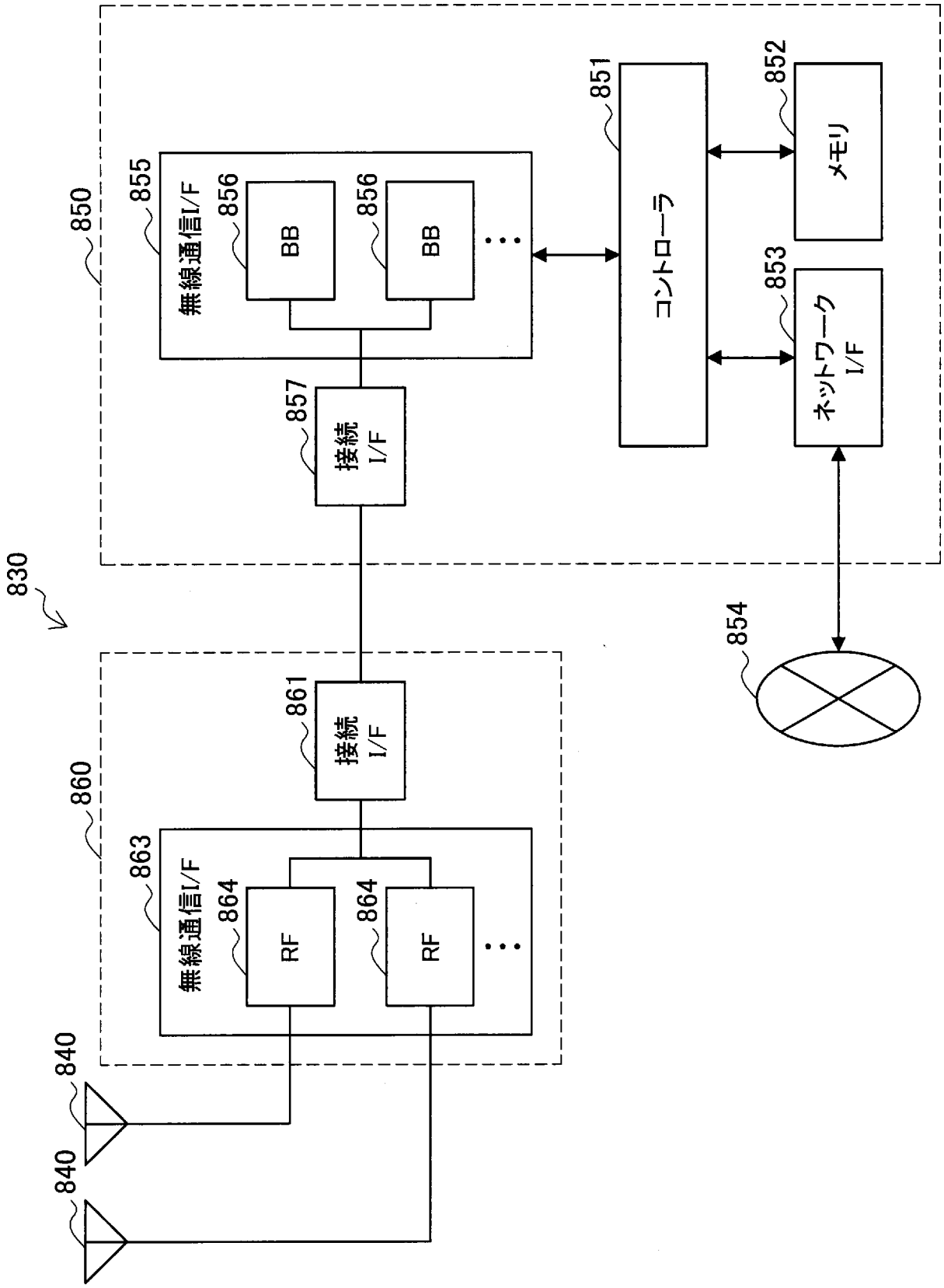
[図24]


開始
誤り訂正符号化を実行
S361
データからコードワードを生成
S363
コードワード内の信号要素の送信に使用される
無線リソースの調整を実行
S365
コードワード内の各信号要素を、
対応する無線リソースにマッピング
S367
コードワードを送信
S369
終了

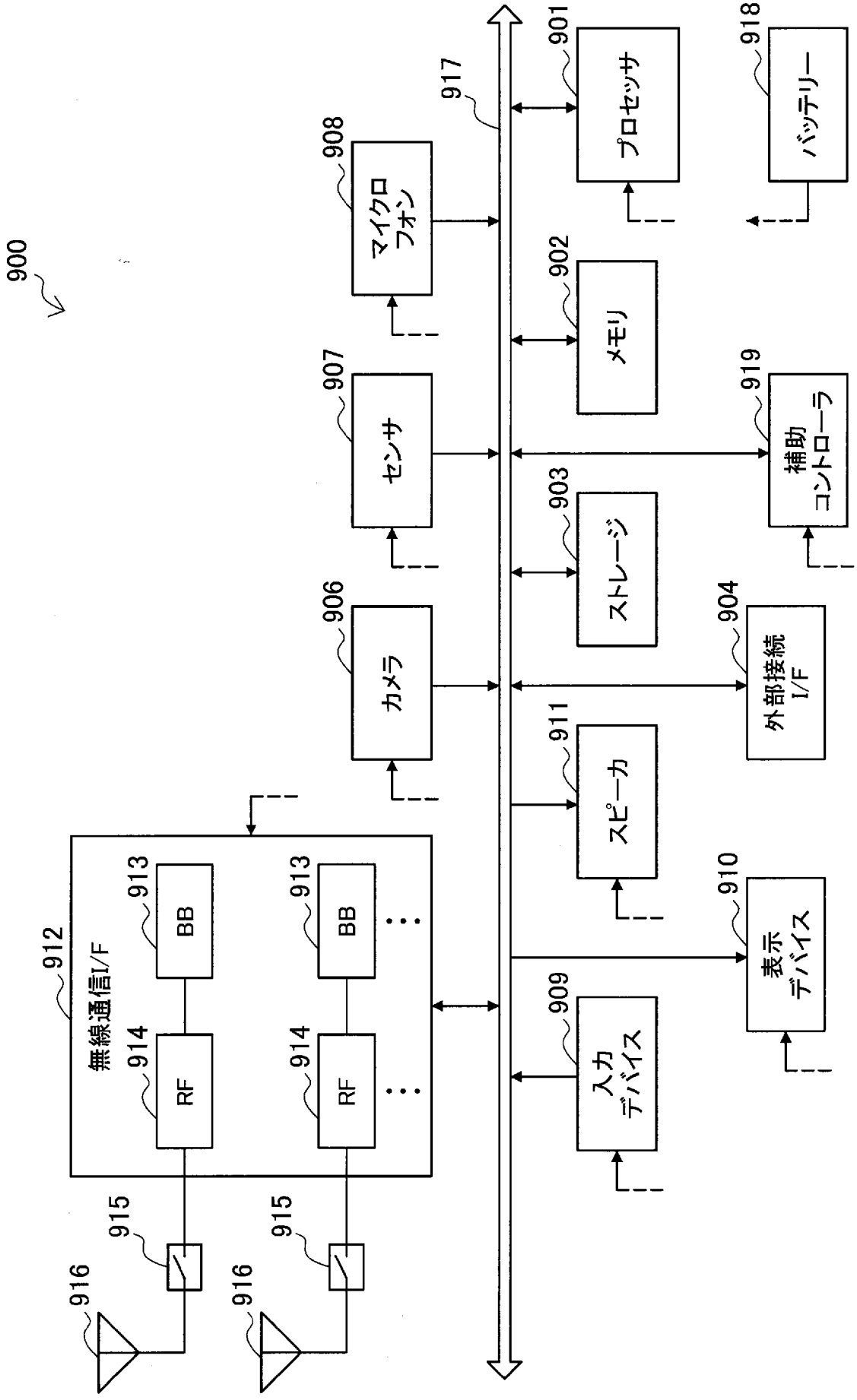
[図25]


800
810
810
820
825
無線通信I/F
827
826
RF
BB
827
826
RF
BB
821
コントローラ
824
823
822
ネットワーク
I/F
メモリ

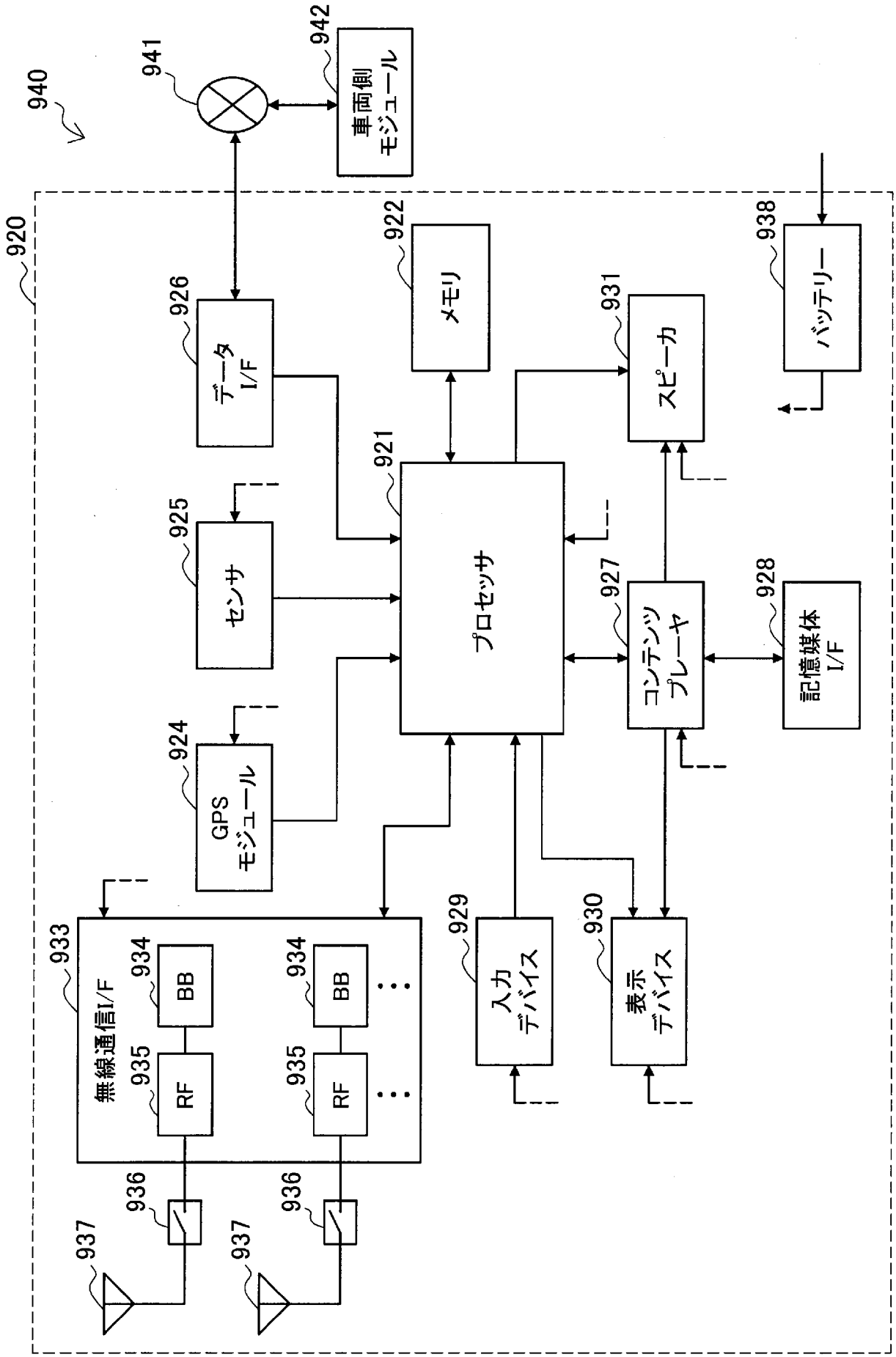
[図26]


830
850
855
無線通信I/F
856
BB
856
BB
851
コントローラ
852
メモリ
853
ネットワーク I/F
857
接続 I/F
854
860
861
接続 I/F
863
無線通信I/F
864
RF
864
RF
840
840

[図27]


900
901
プロセッサ
902
メモリ
903
ストレージ
904
外部接続
I/F
906
カメラ
907
センサ
908
マイクロ
フォン
909
入力
デバイス
910
表示
デバイス
911
スピーカ
912
無線通信I/F
913
BB
914
RF
915
916
917
918
バッテリー
919
補助
コントローラ

[図28]


940
941
942
車両側
モジュール
920
922
メモリ
938
バッテリー
926
データ
I/F
931
スピーカ
921
プロセッサ
925
センサ
927
コンテンツ
プレーヤ
928
記憶媒体
I/F
924
GPS
モジュール
933
無線通信I/F
934
BB
935
RF
936
937
929
入力
デバイス
930
表示
デバイス

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/076941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04J99/00(2009.01)i, *H04B7/04*(2006.01)i, *H04J11/00*(2006.01)i, *H04J13/10*(2011.01)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)
H04J99/00, H04B7/04, H04J11/00, H04J13/10

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.
Y A	WO 2014/075637 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 22 May 2014 (22.05.2014), page 7, line 9 to page 8, line 22; fig. 3 to 4 & US 2014/0140360 A1 & CN 104798317 A & KR 10-2015-0085026 A	1-2,4-14, 17-20 3,15-16
Y A	JP 2011-517391 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraph [0004]; fig. 1 & US 2010/0316153 A1 paragraph [0004]; fig. 1 & WO 2009/113012 A2 & KR 10-2010-0139003 A & CN 101971551 A	1-2,4-14, 17-20 3,15-16

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 October 2015 (30.10.15)	10 November 2015 (10.11.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７６９４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J99/00(2009.01)i, H04B7/04(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04J13/10(2011.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J99/00, H04B7/04, H04J11/00, H04J13/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１５年
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）

IEEE Xplore, CiNii

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
Y	WO 2014/075637 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2014.05.22, 第７頁第９行-第８頁第22行,FIG.3-4 & US 2014/0140360 A1 & CN	1-2,4-14,17-20
A	104798317 A & KR 10-2015-0085026 A	3,15-16
Y	JP 2011-517391 A (コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ) 2011.06.02, 段落[0004],図１ & US	1-2,4-14,17-20
A	2010/0316153 A1,段落[0004],FIG.1 & WO 2009/113012 A2 & KR 10-2010-0139003 A & CN 101971551 A	3,15-16

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　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	国際調査報告の発送日
３０．１０．２０１５	１０．１１．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　５８８７
北村　智彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６