

(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
2023年4月6日(06.04.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/053671 A1

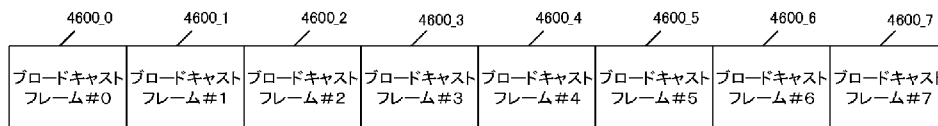
- (51) 国際特許分類:
H04B 7/06 (2006.01) *H04W 16/28* (2009.01)
H04W 16/14 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/027838
- (22) 国際出願日: 2022年7月15日(15.07.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-161741 2021年9月30日(30.09.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル
プロパティ コーポレーション オブ アメ
リカ(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];
90504 カリフォルニア州, トーランス, ス

イト 450, ウェスト 190 ストリ
ート 2050 California (US).

- (72) 発明者: 村上 豊 (MURAKAMI, Yutaka);
〒5718501 大阪府門真市大字門真100
6番地 パナソニックホールディング
ス株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人鷲田国際特許事務所
(WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京
都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファース
トウェスト8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信装置および通信方法



時間
AA

4600_0 Broadcast frame #0
4600_1 Broadcast frame #1
4600_2 Broadcast frame #2
4600_3 Broadcast frame #3
4600_4 Broadcast frame #4
4600_5 Broadcast frame #5
4600_6 Broadcast frame #6
4600_7 Broadcast frame #7
AA Time

(57) Abstract: This communication device includes a control circuit that forms a plurality of beams, and a communication circuit that transmits each of a plurality of broadcast frames in association with the respective beams. The communication circuit transmits the plurality of broadcast frames on the basis of a result of Listen Before Talk (LBT) carried out in the direction of the respective beams.

[続葉有]

WO 2023/053671 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約：通信装置は、複数のビームを形成する制御回路と、複数のブロードキャストフレーム各々を、複数のビーム各々に対応付けて送信する通信回路と、を有し、通信回路は、複数のビーム各々の方向におけるListen before talk (L B T) の結果に基づいて、複数のブロードキャストフレームを送信する。

明 細 書

発明の名称：通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置および通信方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、52.6GHz以上の周波数を用いたシステムとして、60GHz帯を用いた通信システムがある。

[0003] 通信距離を長くするための通信方法として、特許文献1に記載されている方式がある。図87は、特許文献1に記載されている、無線通信デバイスの通信状態の例を示している。

[0004] 例えば、無線通信デバイス001がセクタスweepの信号を送信する。その後、無線通信デバイス051がセクタスweepの信号を送信する。そして、無線通信デバイス051がセクタスweepに関するフィードバック情報を含む信号を、無線通信デバイス001に送信する。

[0005] この手順を踏むことで、無線通信デバイス001は、「送信ビームフォーミング、および／または、受信ビームフォーミング」の方法を決定し、また、無線通信デバイス051も、「送信ビームフォーミング、および／または、受信ビームフォーミング」の方法を決定する。これにより、無線通信デバイス001と無線通信デバイス051の通信可能な距離を長くすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2018-518855号公報

発明の概要

[0007] 例えば、5G (5th Generation) (セルラーシステム) およびIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11ad/ayといった、無線通信方式の異なる無線システムが、「ライセンスバンド

(ライセンスドバンド : licensed band) 、および／または、アンライセンスバンド (アンライセンスドバンド : unlicensed band) 」を共用する場合がある。特許文献 1 では、ビームフォーミングによって、通信可能な距離を長くすることができる一方、この通信システムと「他の無線通信規格を使用している装置」が共存できるような仕組みの構築という課題が残っている。

[0008] また、この通信システムと「他の無線通信規格を使用している装置」が共存している状況でありながら、より多くの装置にデータをブロードキャストするための仕組みを構築するという課題も残っている。

[0009] 本開示の非限定的な実施例は、異なる無線通信規格を使用する装置が共存する状況において、より多くの装置にデータをブロードキャストするための技術を提供することにある。

[0010] 本開示の一態様に係る通信装置は、複数のビームを形成する制御回路と、複数のブロードキャストフレーム各々を、前記複数のビーム各々に対応付けて送信する通信回路と、を有し、前記通信回路は、前記複数のビーム各々の方向における Listen before talk (L B T) の結果に基づいて、前記複数のブロードキャストフレームを送信する。

[0011] 本開示の一態様に係る通信装置は、セクタスweepの複数のリファレンス信号各々にブロードキャストデータを含める制御回路と、前記複数のリファレンス信号を送信する通信回路と、を有する。

[0012] 本開示の一態様に係る通信方法は、複数のビームを形成し、複数のブロードキャストフレーム各々を、前記複数のビーム各々に対応付けて送信し、前記複数のビーム各々の方向における L B T の結果に基づいて、前記複数のブロードキャストフレームを送信する。

[0013] 本開示の一態様に係る通信方法は、セクタスweepの複数のリファレンス信号各々にブロードキャストデータを含め、前記複数のリファレンス信号を送信する。

[0014] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、

システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0015] 本開示の非限定的な実施例によれば、異なる無線通信規格を使用する装置が共存する状況において、より多くの装置にデータをブロードキャストすることができる。

[0016] 本開示の一態様における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0017] [図1A]実施の形態1における通信装置の構成の一例を示す図

[図1B]実施の形態1における通信装置の図1Aとは異なる構成例を示す図

[図1C]実施の形態1における通信装置の図1A、図1Bとは異なる構成例を示す図

[図2]第i送信部の構成例を示す図

[図3]図1A、図1B、図1Cにおける送信パネルアンテナiの構成の一例を示す図

[図4]図1A、図1B、図1Cにおける受信パネルアンテナiの構成の一例を示す図

[図5]OFDM方式を用いたときの送信装置の構成例を示す図

[図6]OFDM方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図7]DFTに基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図8]時間領域に基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示す図

[図9]実施の形態1における通信状態の一例を示す図

[図10]図9における基地局#1が送信する変調信号の例を示す図

[図11]図1 A、図1 B、図1 Cの構成を有する図9の基地局#1が送信する図1 Oのセクタスweep用リファレンス信号の例を示す図

[図12]図1 1の「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図13]端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作例を示す図

[図14]図1 3に示した端末用「セクタスweep用リファレンス信号」の送信区間における、端末の占有に関する例を示す図

[図15A]端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」の構成の一例を示す図

[図15B]図1 5 Aの「端末# i 送信パネルアンテナ x_i におけるセクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図16A]図1 Oにおける t_2 から t_3 の時間区間に存在する、基地局#1が送信するフィードバック信号の構成の一例を示す図

[図16B]図1 6 Aで示したフィードバック信号に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示す図

[図17A]図1 Oにおける t_4 から t_5 の時間区間に存在する、基地局#1が送信するデータシンボルを含むフレームの構成の一例を示す図

[図17B]図1 7 Aで示したデータシンボルを含むフレームに対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示す図

[図18]基地局#1と「端末#1～端末#6」とが通信を行っているときの状況の一例を示す図

[図19]図1 8以降の基地局#1の変調信号の送信状況と「端末#1～端末#6」などの端末の変調信号の送信状況の例を示す図

[図20A]端末#1が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20B]端末#2が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20C]端末#3が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

す図

[図20D]端末# 4 が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20E]端末# 5 が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図20F]端末# 6 が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図21]図 10 における時間 t_1 から t_2 の時間区間の端末応答区間の構成例を示す図

[図22A]端末用「セクタスweep用リファレンス信号」の時間・周波数における構成例を示す図

[図22B]端末用「セクタスweep用リファレンス信号」の時間・周波数における構成例を示す図

[図23A]図 10 における t_2 から t_3 の時間区間に存在する、基地局# 1 が送信するフィードバック信号の構成例を示す図

[図23B]図 23 A で示したフィードバック信号の具体例を示す図

[図24A]図 10 における t_4 から t_5 の時間区間に存在する、基地局# 1 が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図24B]図 24 A で示したデータシンボルを含むフレームの周波数用変調信号（スロット）の割り当て例を示す図

[図25A]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図25B]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図25C]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図25D]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図25E]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図25F]端末が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図26]実施の形態 3 における通信状態の一例を示す図

[図27]図 26 の基地局# 1 が送信する図 10 のセクタスweep用リファレ

ンス信号の例を示す図

[図28]図27の「送信パネルアンテナ*i*におけるセクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図29]図13に示した「端末用「セクタスweep用リファレンス信号」送信区間の占有に関する例を示す図

[図30]図27の「送信パネルアンテナにおけるセクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図31]図10における*t*2から*t*3の時間区間に存在する、基地局#1が送信するフィードバック信号の構成例を示す図

[図32]図10における*t*4から*t*5の時間区間に存在する、基地局#1が送信するデータシンボルを含むフレームの構成例を示す図

[図33]端末が送信する「データシンボルを含むフレーム」の構成例を示す図

[図34]セクタスweep用リファレンス信号の構成例を示す図

[図35]図34の「周波数*b_p*のセクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図36]図14の端末#*i*「セクタスweep用リファレンス信号」の構成例を示す図

[図37]図29のセクタスweep用リファレンス信号の構成例を示す図

[図38]実施の形態5に係る無線システムの一例を示す図

[図39]gNBおよびNR-UEの構成の一例を示す図

[図40]gNBおよびNR-UEの構成の別例を示す図

[図41]gNBのomni-directional LBTにおける動作例を示すフロー図

[図42]gNBのdirectional LBTにおける動作例を示すフロー図

[図43]gNBのdirectional LBTにおける動作例を示すフロー図

[図44A]NRの装置が広いビームを用いてブロードキャスト用の信号を送信したときの状態の例を示す図

[図44B]NRの装置が狭いビームを用いてブロードキャスト用の信号を送信したときの状態の例を示す図

[図45] N R の装置が、送信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示す図

[図46A] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図46B] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図46C] 図 4 6 A、図 4 6 B で示したブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図47] N R の装置が、受信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示す図

[図48A] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図48B] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図49] g N B がブロードキャスト用 L B T を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレームを送信するときの例を示す図

[図50A] N R の装置が、受信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の例を示す図

[図50B] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図50C] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図51A] N R の装置が、受信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の例を示す図

[図51B] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図51C] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図52A] g N B の受信、送信の状態の一例を示す図

[図52B] g N B の受信状態の一例を示す図

[図52C] g N B の送信状態の一例を示す図

[図53A] N R の装置が送信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の例を示す図

[図53B] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図53C] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図53D] ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図54A] N R の装置が送信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の例を示す図

[図54B] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図54C] g N B がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示す図

[図54D] ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図55] 無線通信システムの一例を示す図

[図56A] g N B がブロードキャスト用 L B T による L B T を実施する際に生成する受信ビームの様子を示す図

[図56B] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図56C] ブロードキャスト送信を行う前に実施する L B T のフレームの例を示す図

[図57A] g N B 3 8 0 0 がブロードキャストフレームを送信する際の送信ビームの様子を示す図

[図57B] ブロードキャストフレームの構成の例を示す図

[図57C] ブロードキャストフレームの構成の例を示す図

[図57D] ブロードキャストフレームの構成の例を示す図

[図58] g N B が L B T を実施している様子を示す図

[図59A] g N B がブロードキャストフレームを送信している様子を示す図

[図59B] ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図60] g N B が L B T を実施している様子を示す図

[図61A] g N B がブロードキャストフレームを送信している様子を示す図

[図61B]ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図62] g N B が L B T を実施している様子を示す図

[図63A] g N B がブロードキャストフレームを送信している様子を示す図

[図63B]ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図63C]図 6 3 A の変形例を示した図

[図64] g N B が L B T を実施している様子を示す図

[図65A] g N B がブロードキャストフレームを送信している様子を示す図

[図65B]ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図65C]図 6 5 A の変形例を示した図

[図66A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図66B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図67A] IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネルにおける L B T の実施の様子を示す図

[図67B] IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネルにおける L B T の実施の様子を示す図

[図67C] L B T のための周波数帯域分割の例を示す図

[図68A] IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネルにおけるブロードキャストフレーム群の様子を示す図

[図68B] IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネルにおけるブロードキャストフレーム群の様子を示す図

[図68C]ブロードキャストフレーム群の周波数帯域分割の例を示す図

[図68D]ブロードキャストフレームの構成の一例を示す図

[図69A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図69B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図69C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図69D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図70A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

[図70B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図

- [図70C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図70D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図71A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図71B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図71C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図71D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図72A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図72B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図72C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図72D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図73A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図73B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図73C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図73D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図74A] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図74B] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図74C] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図74D] g N B が変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示す図
- [図75] g N B の送信状況の例を示す図
- [図76] g N B の送信状況の例を示す図
- [図77] g N B の送信状況の例を示す図
- [図78A] g N B と N R - U E とのユニキャストによる通信状況の例を示す図
- [図78B] g N B と N R - U E とのユニキャストによる通信状況の例を示す図
- [図78C] g N B と N R - U E とのユニキャストによる通信状況の例を示す図
- [図78D] g N B と N R - U E とのユニキャストによる通信状況の例を示す図
- [図78E] g N B と N R - U E とのユニキャストによる通信状況の例を示す図
- [図79A] g N B が送信するセクタスウィープリファレンス信号の時間軸における送信方法の例を示す図

[図79B] g N B が送信するセクタスウィープリファレンス信号の時間軸における送信方法の例を示す図

[図80] リファレンス信号の構成の一例を示す図

[図81A] リファレンス信号の周波数軸における構成例を示す図

[図81B] リファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号構成例を示す図

[図82A] g N B の送信、および、受信の状態の例を示す図

[図82B] g N B の送信、および、受信の状態の例を示す図

[図82C] g N B の送信、および、受信の状態の例を示す図

[図83A] 端末能力情報、 g N B 能力情報の構成例を示す図

[図83B] 端末能力情報、 g N B 能力情報の構成例を示す図

[図83C] 端末能力情報、 g N B 能力情報の構成例を示す図

[図84] g N B が送信する変調信号に含まれる制御情報の構成例を示す図

[図85A] 端末能力情報、 g N B 能力情報の構成例を示す図

[図85B] 端末能力情報、 g N B 能力情報の構成例を示す図

[図86] g N B が送信する変調信号に含まれる制御情報の構成例を示す図

[図87] 従来技術に係る無線通信デバイスの通信状態の例を示す図

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0019] はじめに、実施の形態 1 から実施の形態 4 において、セクタスウィープを用いた通信方法について説明し、その後、セクタスウィープを用いた通信の利用などを考慮したブロードキャスト通信方式に関する説明を行う。

[0020] (実施の形態 1)

本実施の形態 1 では、セクタスウィープを用いた通信システム、通信装置および通信方法について説明する。

[0021] 図 1 A に、本実施の形態 1 における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の構成の一例を示す。

[0022] 図 1 A の通信装置は、「第 1 送信部 102 __ 1 から第 N 送信部 102 __ N」の N 個の送信部を具備するものとする。なお、N は、1 以上の整数または

2以上の整数とする。

[0023] また、図1Aの通信装置は、「106__1の送信パネルアンテナ1から106__Mの送信パネルアンテナM」のM個の送信のための送信パネルアンテナを具備するものとする。なお、Mは、1以上の整数または2以上の整数とする。

[0024] 図1Aの通信装置は、「第1受信部155__1から第n受信部155__n」のn個の受信部を具備するものとする。なお、nは、1以上の整数または2以上の整数とする。

[0025] 図1Aの通信装置は、「151__1の受信パネルアンテナ1から151__mの受信パネルアンテナm」のm個の受信のための受信パネルアンテナを具備するものとする。なお、mは、1以上の整数または2以上の整数とする。

[0026] 第i送信部102__iは、制御信号100、第iデータ101__iを入力とし、誤り訂正符号化、変調方式によるマッピングなどの処理を行い、第i変調信号103__iを出力する。なお、iは1以上かつN以下の整数であるものとする。

[0027] なお、第iデータ101__iは、一つ以上のユーザのデータを含む構成であってもよい。このとき、ユーザごとの誤り訂正符号、変調方式、送信方法を設定してもよい。

[0028] 第1処理部104は、第i変調信号103__i（iは1以上かつN以下の整数）、制御信号100、リファレンス信号199を入力とし、制御信号100に含まれるフレーム構成の情報に基づき、第j送信信号105__j（jは1以上かつM以下の整数）を出力する。なお、第i変調信号103__iの中には信号が存在していないものが存在してもよく、また、第j送信信号105__jの中には信号が存在していないものが存在してもよい。

[0029] そして、第j送信信号105__jは、106__jの送信パネルアンテナjから電波として出力される。なお、106__jの送信パネルアンテナjは、制御信号100を入力とし、ビームフォーミングを行い、送信指向性を変更してもよい。また、制御信号100により、通信相手に変調信号を送信する

際に、106__jの送信パネルアンテナjを切り替えてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0030] 151__iの受信パネルアンテナiで第i受信信号152__iを受信する。なお、151__iの受信パネルアンテナiは、制御信号100を入力とし、ビームフォーミングを行い、受信指向性を変更してもよい。この点については、後で説明を行う。

[0031] 第2処理部153は、第i受信信号152__i、制御信号100を入力とし、周波数変換などの処理を行い、第jの信号処理後の信号154__jを出力する。なお、第i受信信号152__iの中には信号が存在していないものが存在してもよく、また、第jの信号処理後の信号154__jの中には信号が存在していないものが存在してもよい。

[0032] 第j受信部155__jは、第jの信号処理後の信号154__j、制御信号100を入力とし、制御信号100に基づいて、第jの信号処理後の信号154__jに対し、復調および誤り訂正復号などの処理を行い、第j制御データ156__j、第jデータ157__jを出力する。

[0033] なお、第j制御データ156__jは、一つ以上のユーザの制御データを含んでいる構成であってもよい。また、第jデータ157__jは、一つ以上のユーザのデータを含んでいる構成であってもよい。

[0034] 第3処理部158は、第j制御データ156__jを入力とし、通信相手から得られた情報などに基づいて、制御信号100を生成し、出力する。

[0035] なお、図1Aの通信装置の第1処理部104は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）のための処理、例えば、プリコーディングの処理を施してもよい。また、第2処理部153は、受信指向性制御のための処理を施してもよい。別の例として、例えば、第1処理部104は、第1送信信号105__1を第1変調信号103__1とし、第2送信信号105__2を第2変調信号103__2とし、第3送信信号105__3を第3変調信号103__3とし、出力する、というような処理を行ってもよい。或いは、第1処理部104は、第1送信信号105__1を第2変調信号103__2とし、出力するよ

うな処理を行ってもよい。また、第2処理部153は、第1の信号処理後の信号154__1を第1受信信号152__1とし、第2の信号処理後の信号154__2を第2受信信号152__2とし、第3の信号処理後の信号154__3を第3受信信号152__3とし、出力するような処理を行ってもよい。或いは、第2処理部153は、第2の信号処理後の信号154__2を第1受信信号152__1と、出力するような処理を行ってもよい。

[0036] 図1Aにおいて、図1Aに示していない処理部が追加された構成であってもよい。例えば、シンボルおよび／またはデータの並び替えを行うためのインターリーバ、パディングを行うためのパディング部などが通信装置に含まれていてもよい。さらに、図1A（および、図1B、図1C）の通信装置は、複数の変調信号（複数のストリーム）を複数のアンテナを用いて送信するMIMO（Multiple Input Multiple Output）伝送に対応する送信および／または受信を行ってもよい。また、図1A（および、図1B、図1C）の通信装置は、第1の周波数（帯）を用いて、少なくとも、第1の時間区間に複数の端末に対し、変調信号を送信するマルチユーザMIMO伝送に対応する送信を行ってもよい。

[0037] 図1Bは、本実施の形態1における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の図1Aとは異なる構成例である。図1Bにおいて、図1Aと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明を省略する。

[0038] 図1Bの特徴的な点は、送信部の数と送信パネルアンテナの数が同じであるという点である。このとき、第1処理部104は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）のための処理、例えば、プリコーディングを施してもよい。また、第1処理部104は、第x送信信号105__xを第y変調信号103__yとし、出力してもよい。なお、xは1以上かつM以下の整数であり、yは1以上かつM以下の整数であるものとする。

[0039] そして、受信部の数と受信パネルアンテナの数が同じであるものとする。このとき、第2処理部153は、受信指向性制御のための処理を施してもよ

い。また、第2処理部153は、第xの信号処理後の信号154__xを第yの受信信号152__yとし、出力してもよい。なお、xは1以上かつm以下の整数であり、yは1以上かつm以下の整数であるものとする。

[0040] 図1Cは、本実施の形態1における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の図1A、図1Bとは異なる構成例である。図1Cにおいて、図1Aと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明を省略する。

[0041] 図1Cの特徴的な点は、送信部の数と送信パネルアンテナの数が同じであり、第1処理部が存在していない点である。また、受信部の数と受信パネルアンテナの数が同じであり、第2処理部が存在していない。

[0042] なお、図1A、図1B、図1Cは、基地局、アクセスポイント、端末、中継器などの通信装置の構成の例であり、通信装置の構成方法は、この例に限ったものではない。

[0043] 図2は、第i送信部102__iの構成例を示している。なお、iは「1以上かつN以下の整数」または「1以上かつM以下の整数」とする。

データシンボル生成部202は、データ201、制御信号200を入力とし、制御信号200に含まれる、誤り訂正符号化方法の情報、変調方式の情報、送信方法の情報、フレーム構成の方法などの情報に基づき、誤り訂正符号化、マッピング、送信のための信号処理などを施し、データシンボルの変調信号203を出力する。なお、データ201は、第iデータ101__iに相当し、制御信号200は、制御信号100に相当する。したがって、データ201は、一つ以上のユーザのデータが含まれていてもよい。

[0044] セクタスweep用リファレンス信号生成部204は、制御信号200を入力とし、制御信号200に含まれるフレーム構成の情報に基づいて、セクタスweep用リファレンス信号205を生成し、出力する。なお、セクタスweep用リファレンス信号205の具体的な構成方法、送信方法については、後で詳しく説明する。

[0045] その他の信号生成部206は、制御信号200を入力とし、制御信号に基

づいて、その他の信号207を生成し、出力する。

[0046] 処理部251は、データシンボルの変調信号203、セクタスweep用リファレンス信号205、その他の信号207、制御信号200を入力とし、制御信号200に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成にしたがった変調信号252を生成し、出力する。なお、フレーム構成にしたがった変調信号252は、第*i*変調信号103__*i*に相当する。そして、フレーム構成の具体的な例については、後で詳しく説明する。

[0047] 図3は、図1A、図1B、図1Cにおける106__*i*の送信パネルアンテナ*i*の構成の一例を示している。なお、*i*は、「1以上かつM以下の整数」であるものとする。分配部302は、送信信号301を入力とし、分配を行い、第1送信信号303__1、第2送信信号303__2、第3送信信号303__3、第4送信信号303__4を出力する。なお、送信信号301は、「図1A、図1Bの第*i*送信信号105__*i*」、または、「図1Cの第*i*変調信号103__*i*」に相当する。

[0048] 乗算部304__1は、第1送信信号303__1、制御信号300を入力とし、制御信号300に基づき、第1送信信号303__1に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第1送信信号305__1を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第1送信信号305__1はアンテナ306__1から電波として出力される。なお、制御信号300は、制御信号100に相当する。

[0049] 具体的に説明する。第1送信信号303__1を $t \times 1(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を w_1 とすると、係数乗算後の第1送信信号305__1は、 $t \times 1(t) \times w_1$ とあらわすことができる。なお、 $t \times 1(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 w_1 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0050] 乗算部304__2は、第2送信信号303__2、制御信号300を入力とし、制御信号300に基づき、第2送信信号303__2に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第2送信信号305__2を生成し、出力する。そして

、係数乗算後の第2送信信号305__2はアンテナ306__2から電波として出力される。

[0051] 具体的に説明する。第2送信信号303__2を $t \times 2(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を w_2 とすると、係数乗算後の第2送信信号305__2は、 $t \times 2(t) \times w_2$ とあらわすことができる。なお、 $t \times 2(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 w_2 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0052] 乗算部304__3は、第3送信信号303__3、制御信号300を入力とし、制御信号300に基づき、第3送信信号303__3に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第3送信信号305__3を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第3送信信号305__3はアンテナ306__3から電波として出力される。

[0053] 具体的に説明する。第3送信信号303__3を $t \times 3(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を w_3 とすると、係数乗算後の第3送信信号305__3は、 $t \times 3(t) \times w_3$ とあらわすことができる。なお、 $t \times 3(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 w_3 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0054] 乗算部304__4は、第4送信信号303__4、制御信号300を入力とし、制御信号300に基づき、第4送信信号303__4に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第4送信信号305__4を生成し、出力する。そして、係数乗算後の第4送信信号305__4はアンテナ306__4から電波として出力される。

[0055] 具体的に説明する。第4送信信号303__4を $t \times 4(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を w_4 とすると、係数乗算後の第4送信信号305__4は、 $t \times 4(t) \times w_4$ とあらわすことができる。なお、 $t \times 4(t)$ は複素数であらわすことができ、し

たがって、実数であってもよい。また、 w_4 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0056] なお、「 w_1 の絶対値、 w_2 の絶対値、 w_3 の絶対値、 w_4 の絶対値が等しく」てもよい。このとき、位相変更が行われたことに相当する。当然であるが、 w_1 の絶対値、 w_2 の絶対値、 w_3 の絶対値、 w_4 の絶対値は等しくなくてもよい。

[0057] w_1 、 w_2 、 w_3 、 w_4 それぞれの値は、フレームごとに切り替えてもよいし、スロットごとに切り替えてもよいし、ミニスロットごとに切り替えてもよいし、複数シンボルごとに切り替えてもよいし、シンボルごとに切り替えてもよい。 w_1 、 w_2 、 w_3 、 w_4 それぞれの値の切り替えタイミングは上述の例に限ったものではない。

[0058] また、図3の送信パネルアンテナは、4本のアンテナ（および、4つの乗算部）で構成されている例で説明しているが、アンテナの本数は4に限ったものではなく、2本以上のアンテナで構成されていればよい。

[0059] なお、図1A、図1B、図1Cにおける106__iの送信パネルアンテナiは、アンテナ自身の特性を変化させることで、指向性制御を行ってもよく、このとき、106__iの送信パネルアンテナiは1以上のアンテナで構成されていればよい。

[0060] 図4は、図1A、図1B、図1Cにおける151__iの受信パネルアンテナiの構成の一例を示している。なお、iは「1以上かつm以下の整数」であるものとする。

[0061] 乗算部403__1は、アンテナ401__1で受信した第1受信信号402__1、制御信号400を入力とし、制御信号400に基づき、第1受信信号402__1に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第1受信信号404__1を出力する。

[0062] 具体的に説明する。第1受信信号402__1を $r \times 1(t)$ とあらわすものとする。なお、tは時間であるものとする。そして、乗算係数を d_1 とすると、係数乗算後の第1受信信号404__1は、 $r \times 1(t) \times d_1$ とあら

わすことができる。なお、 $r \times 1(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 d_1 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0063] 乗算部403__2は、アンテナ401__2で受信した第2受信信号402__2、制御信号400を入力とし、制御信号400に基づき、第2受信信号402__2に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第2受信信号404__2を出力する。

[0064] 具体的に説明する。第2受信信号402__2を $r \times 2(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を d_2 とすると、係数乗算後の第2受信信号404__2は、 $r \times 2(t) \times d_2$ とあらわすことができる。なお、 $r \times 2(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 d_2 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0065] 乗算部403__3は、アンテナ401__3で受信した第3受信信号402__3、制御信号400を入力とし、制御信号400に基づき、第3受信信号402__3に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第3受信信号404__3を出力する。

[0066] 具体的に説明する。第3受信信号402__3を $r \times 3(t)$ とあらわすものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数を d_3 とすると、係数乗算後の第3受信信号404__3は、 $r \times 3(t) \times d_3$ とあらわすことができる。なお、 $r \times 3(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 d_3 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0067] 乗算部403__4は、アンテナ401__4で受信した第4受信信号402__4、制御信号400を入力とし、制御信号400に基づき、第4受信信号402__4に対し、乗算係数を乗算し、係数乗算後の第4受信信号404__4を出力する。

[0068] 具体的に説明する。第4の受信信号402__4を $r \times 4(t)$ とあらわす

ものとする。なお、 t は時間であるものとする。そして、乗算係数 d_4 とすると、係数乗算後の第4受信信号 404_4 は、 $r \times 4(t) \times d_4$ とあらわすことができる。なお、 $r \times 4(t)$ は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。また、 d_4 は複素数であらわすことができ、したがって、実数であってもよい。

[0069] 結合部／合成部 405 は、係数乗算後の第1受信信号 404_1 、係数乗算後の第2受信信号 404_2 、係数乗算後の第3受信信号 404_3 、係数乗算後の第4受信信号 404_4 を入力とし、係数乗算後の第1受信信号 404_1 、係数乗算後の第2受信信号 404_2 、係数乗算後の第3受信信号 404_3 、係数乗算後の第4受信信号 404_4 を合成し、変調信号 406 を出力する。なお、変調信号 406 は、 $r \times 1(t) \times d_1 + r \times 2(t) \times d_2 + r \times 3(t) \times d_3 + r \times 4(t) \times d_4$ とあらわされる。

[0070] なお、制御信号 400 は、制御信号 100 に相当する。そして、変調信号 406 は、 152_i の第 i 受信信号に相当する。

[0071] そして、「 d_1 の絶対値、 d_2 の絶対値、 d_3 の絶対値、 d_4 の絶対値が等しく」てもよい。このとき、位相変更が行われたことに相当する。当然であるが、 d_1 の絶対値、 d_2 の絶対値、 d_3 の絶対値、 d_4 の絶対値は等しくなくてもよい。

[0072] d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 それぞれの値は、フレームごとに切り替えてもよいし、スロットごとに切り替えてもよいし、ミニスロットごとに切り替えてもよいし、複数シンボルごとに切り替えてもよいし、シンボルごとに切り替えてもよい。 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 それぞれの値の切り替えタイミングは上述の例に限ったものではない。

[0073] また、図4の受信パネルアンテナは、4本のアンテナ（および、4つの乗算部）で構成されている例で説明しているが、アンテナの本数は4に限ったものではなく、2本以上のアンテナで構成されていけばよい。

[0074] なお、図1A、図1B、図1Cにおける 151_i の受信パネルアンテナ i は、アンテナ自身の特性を変化させることで、指向性制御を行ってもよく

、このとき、 151_i の受信パネルアンテナ i は1以上のアンテナで構成されていればよい。

[0075] 本実施の形態において、図1A、図1B、図1Cが、例えば、基地局、gNB (g Node B) の通信装置の場合、例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 伝送方式などのマルチキャリア伝送の送信に対応しているものとする。また、図1A、図1B、図1Cの基地局、gNBは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) に対応していてもよい。

[0076] 図5は、OFDM方式を用いたときの送信装置の構成例を示している。図5に示すように、例えば、コンスタレーションマッパー (Constellation mapper) 501、シリアル・パラレル変換部502、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 503で送信装置は構成されている。

[0077] コンスタレーションマッパー501は、例えば、データを入力とし、設定した変調方式に基づくマッピングを行い、変調信号を出力する。

[0078] シリアル・パラレル変換部502は、シリアルの信号をパラレルの信号に変更する。なお、すでに、パラレルの信号が得られている場合は、シリアル・パラレル変換部502は、存在しなくてもよい。

[0079] IFFT 503は、入力信号に対し、IFFTの処理を施し、OFDM方式に基づいた変調信号を出力する。なお、IFFT 503は、逆フーリエ変換を施す、逆フーリエ変換部であってもよい。

[0080] OFDM方式を用いたときの送信装置に、その他の処理部、例えば、誤り訂正符号化部、インターリーバなどが送信装置に存在していてもよく、また、図5の構成に限ったものではない。

[0081] 本実施の形態において、図1A、図1B、図1Cが、例えば、基地局、gNBの通信装置の場合、例えば、OFDM伝送方式などのマルチキャリア伝送の受信に対応していてもよいし、例えば、DFT (Discrete Fourier Transform) に基づくシングルキャリア方式などのシングルキャリア方式の受信に対応していてもよい。以下では、シングルキャリア方式の受信部分の構成の

例を説明する。

[0082] 図6は、OFDM方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。OFDM方式を用いたときの受信装置は、図6に示すように、受信FE処理部(Rx (Receiver) FE (Front End) processing) 601、FFT (Fast Fourier Transform) 602、パラレル・シリアル変換部603、デマッパー (Demapper) 604で受信装置は構成されている。

[0083] 受信FE処理部(Rx FE processing) 601は、受信フロントエンドの処理を施す。

[0084] FFT 602は、入力信号に対し、FFTの処理を施すことになる。

[0085] パラレル・シリアル変換部603は、パラレルの信号をシリアル信号に変換する。なお、すでに、シリアル信号が得られている場合は、パラレル・シリアル変換部603は、存在していなくてもよい。

[0086] デマッパー604は、伝送方法、変調方式に基づく、復調処理を行うことになる。

[0087] なお、受信装置は、その他の処理部、例えば、デインターリーバ、誤り訂正符号の復号化部などの処理部を具備していてもよく、また、図6の構成に限ったものではない。

[0088] 図7は、DFTに基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。図7に示すように、受信FE処理部(Rx (Receiver) FE processing) 701、CP除去部(CP Removal) 702、FFT (Fast Fourier Transform) 703、トーンデマッピング (Tone demapping) 704、FDE (Frequency Domain Equalization) 705、DFT 706、デマッパー (Demapper) 707で受信装置は構成されている。なお、その他の処理部が受信装置に存在していてもよい。

[0089] 図8は、時間領域に基づくシングルキャリア方式を用いたときの受信装置の構成例を示している。図8に示すように、受信FE処理部(Rx (Receiver) FE processing) 801、ダウンサンプリングおよびマッチフィルタリング (Down-sampling and match filtering) 802、TDE (Time Domain Equa

lization) 803、CP除去部 (CP Removal) 804、デマッパ (Demapper) 805で受信装置は構成されている。なお、その他の処理部が受信装置に存在していてもよい。

[0090] 上述では、シングルキャリア方式の受信方法、受信装置の構成の例を説明したが、シングルキャリア方式の受信方法、受信装置の例はこれらに限ったものではない。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT (Discrete Fourier Transform) -Spread OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 」 (DFT-S OFDM) 、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」 、「Constrained DFT-Spread OFDM」 (Constrained DFT-S OFDM) 、「OFDM based SC (Single Carrier) 」 、「SC (Single Carrier) -FDMA (Frequency Division Multiple Access) 」 、「Guard interval DFT-Spread OFDM」 、「time-domain implementation シングルキャリア方式 (例えば、SC (Single Carrier) -QAM) などがある。

[0091] 図9は、本実施の形態1における通信状態の一例を示している。図9に示すように、901__1の基地局#1は、902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は1台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[0092] なお、以下では、基地局が、OFDMA方式を用い、端末に変調信号を送信している場合の例について説明を行う。

[0093] 図10は、図9における901__1の基地局#1が送信する変調信号1000の例を示している。図10において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻 t_0 から t_1 の時間区間には、セクタスweep (セクタスイープ、Sector Sweep) 用リファレンス信号1001が存在している。なお、セクタスweep用リファレンス信号1001については、後で説明を行う。

[0094] 時刻 t_1 から t_2 の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

- [0095] 時刻 t_2 から t_3 の時間区間には、フィードバック信号 1002 が存在する。なお、フィードバック信号 1002 については、後で説明を行う。
- [0096] 時刻 t_4 から t_5 の時間区間には、データシンボルを含むフレーム 1003 が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム 1003 については、後で説明を行う。
- [0097] 図 10 では、セクタスweep用リファレンス信号 1001 と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号 1002 と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム 1003 と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。
- [0098] 図 11 は、例えば、図 1A、図 1B、図 1C の構成を有する図 9 の 901__1 の基地局 #1 が送信する図 10 のセクタスweep用リファレンス信号 1001 の例を示している。なお、図 11 において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図 11 の例では、901__1 の基地局 #1 は、OFDMA に基づく変調信号を送信するため、図 11 に示すように、周波数帯域 b_1 、周波数帯域 b_2 、 $\dots$ 、周波数帯域 b_K に分割されているものとする。なお、 K は 1 以上の整数、または、2 以上の整数とする。なお、例えば、OFDM (A) を用いているとき、一つの周波数帯域は、一つ以上の（サブ）キャリアを含んでいる、または、二つ以上の（サブ）キャリアを含んでいるものとする。この点については、他の図面、他の実施の形態でも同様であってもよい。
- [0099] そして、例えば、周波数帯域 b_1 において、第 1 時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ 1 におけるセクタスweep用リファレンス信号 1101__11、第 2 時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ 2 におけるセク

タスウィープ用リファレンス信号 1101_12 、 $\dots$ 、第 M 時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ M におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_1M が存在している。

[0100] よって、周波数帯域 b_i において、第 1 時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ 1 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_i1 、第 2 時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ 2 におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_i2 、 $\dots$ 、第 M 時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ M におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_iM が存在している。なお、 i は 1 以上 K 以下の整数となる。

[0101] なお、周波数 b_i 用送信パネルアンテナ j におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_ij は、図 1 A、図 1 B、図 1 C の構成を有する 901_1 の基地局 # 1 の 106_j の送信パネルアンテナ j から送信されることになる。このとき、 j は 1 以上 M 以下の整数となる。

[0102] 「図 1 1 において、第 i 時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスウィープ用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第 1 時間帯において、周波数帯域に依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

[0103] 図 1 2 は、図 1 1 の「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 1101_pi 」の構成例を示している。なお、図 1 2 において、横軸は時間であるものとする。なお、 p は 1 以上 K 以下の整数、 i は 1 以上 M 以下の整数であるものとする。

[0104] 例えば、図 1 A、図 1 B、図 1 C の構成を有する 901_1 の基地局 # 1 が 106_i の送信パネルアンテナ i として、図 3 の構成を具備しているものとする。

[0105] 「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201_1 」について説明する。

[0106] 901_1 の基地局 # 1 が図 1 2 に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ

ナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」を送信する際、901__1 の基地局 # 1 は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304__1 における乗算係数を $w_1(i, 1)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」における、第 1 送信信号 303__1 を $tx1ref1(t)$ とすると、乗算部 304__1 は、 $tx1ref1(t) \times w_1(i, 1)$ を得る。そして、901__1 の基地局 # 1 は、 $tx1ref1(t) \times w_1(i, 1)$ を図 3 のアンテナ 306__1 から送信する。なお、 t は時間である。

[0107] 901__1 の基地局 # 1 が図 12 に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」を送信する際、901__1 の基地局 # 1 は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304__2 における乗算係数を $w_2(i, 1)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」における、第 2 送信信号 303__2 を $tx2ref1(t)$ とすると、乗算部 304__2 は、 $tx2ref1(t) \times w_2(i, 1)$ を得る。そして、901__1 の基地局 # 1 は、 $tx2ref1(t) \times w_2(i, 1)$ を図 3 のアンテナ 306__2 から送信する。

[0108] 901__1 の基地局 # 1 が図 12 に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」を送信する際、901__1 の基地局 # 1 は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304__3 における乗算係数を $w_3(i, 1)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」における、第 3 送信信号 303__3 を $tx3ref1(t)$ とすると、乗算部 304__3 は、 $tx3ref1(t) \times w_3(i, 1)$ を得る。そして、901__1 の基地局 # 1 は、 $tx3ref1(t) \times w_3(i, 1)$ を図 3 のアンテナ 306__3 から送信する。

[0109] 901__1 の基地局 # 1 が図 12 に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ

ナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」を送信する際、901__1の基地局#1は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部304__4における乗算係数を $w_4(i, 1)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 1 パラメータによるリファレンス信号 1201__1」における、第 4 送信信号 303__4を $tx_{4ref}1(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx_{4ref}1(t) \times w_4(i, 1)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $tx_{4ref}1(t) \times w_4(i, 1)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0110] 「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201__ j 」について説明する。

[0111] 901__1の基地局#1が図12に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201__ j 」を送信する際、901__1の基地局#1は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部304__1における乗算係数を $w_1(i, j)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201__ j 」における、第 1 送信信号 303__1を $tx_{1ref}j(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $tx_{1ref}j(t) \times w_1(i, j)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $tx_{1ref}j(t) \times w_1(i, j)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、 t は時間である。

[0112] 901__1の基地局#1が図12に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201__ j 」を送信する際、901__1の基地局#1は、106__ i の送信パネルアンテナ i における乗算部304__2における乗算係数を $w_2(i, j)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201__ j 」における、第 2 送信信号 303__2を $tx_{2ref}j(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx_{2ref}j(t) \times w_2(i, j)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $tx_{2ref}j(t)$

$\times w_2(i, j)$ を図3のアンテナ306_2から送信する。

[0113] 901_1の基地局#1が図12に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号1201_ j 」を送信する際、901_1の基地局#1は、106_ i の送信パネルアンテナ i における乗算部304_3における乗算係数を $w_3(i, j)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号1201_ j 」における、第3送信信号303_3を $tx_{3refj}(t)$ とすると、乗算部304_3は、 $tx_{3refj}(t) \times w_3(i, j)$ を得る。そして、901_1の基地局#1は、 $tx_{3refj}(t) \times w_3(i, j)$ を図3のアンテナ306_3から送信する。

[0114] 901_1の基地局#1が図12に示す「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号1201_ j 」を送信する際、901_1の基地局#1は、106_ i の送信パネルアンテナ i における乗算部304_4における乗算係数を $w_4(i, j)$ と設定する。「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号1201_ j 」における、第4送信信号303_4を $tx_{4refj}(t)$ とすると、乗算部304_4は、 $tx_{4refj}(t) \times w_4(i, j)$ を得る。そして、901_1の基地局#1は、 $tx_{4refj}(t) \times w_4(i, j)$ を図3のアンテナ306_4から送信する。

[0115] なお、図12の場合、 j は1以上かつ4以下の整数となる。図12において、パラメータの変更数 Z は $Z=4$ としているが、パラメータの変更数 Z は4に限ったものではなく、 Z は1以上の整数または2以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、 j は1以上かつ Z 以下の整数となる。

[0116] 図11、図12に示すように、901_1の基地局#1が「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスweep用リファレンス信号1101_ i 」を送信する際、「周波数 b_p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号1201_ j 」は、例えば、以下の情報

を含んでいるものとする。

- [0117] ・送信パネルアンテナの I D (identification) (識別番号) (ここでは、例えば、i に相当) ・ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (I D) (ここでは、例えば、j に相当) ・端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数 (なお、後で説明を行う。)
- [0118] なお、「周波数 b p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1 2 0 1 __ j」は他の情報を含んでいてもよい。その例については、他の実施の形態、例えば、実施の形態 6 以降で説明を行う。
- [0119] また、「周波数 b p 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1 2 0 1 __ j」は、以下の情報を含んでいてもよい。
- [0120] ・周波数帯、および／または、周波数 b p に関する情報 (周波数の分割数の情報が含まれていてもよい) (なお、この点については、後で説明を行う。)
- [0121] 9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 が、「周波数 b p 用送信パネルアンテナの I D (identification) (識別番号)」、「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (I D)」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナの I D (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (I D)」を知ることができ、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。
- [0122] なお、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
- [0123] また、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 が、「周波数帯、および／または、周波数

bpに関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0124] 次に、図10における端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態1では、例として、端末がOFDMを用いており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[0125] 図13は、端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作例を示している。なお、図13において、横軸は時間であるものとする。図9の902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6などの端末は、端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間に、セクタスweep用リファレンス信号を送信する。

[0126] 図10、図13に示すように、例えば、901__1の基地局#1は時刻 t_0 から t_1 の時間区間において、セクタスweep用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻 t_1 から t_2 の時間区間である端末応答区間には、図13のように、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第1送信区間1301__1、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第2送信区間1301__2、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第3送信区間1301__3、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第4送信区間1301__4が存在するものとする。

[0127] よって、図13の場合、901__1の基地局#1により、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」は、4と設定されたことになる。

[0128] 図14は、図13に示した端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第1送信区間1301__1、端末用「セクタスweep用リファレンス信

号」第2送信区間1301__2、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第3送信区間1301__3、端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第4送信区間1301__4における、端末の占有に関する例を示している。なお、図14において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[0129] 図9の902__1の端末#1は、901__1の基地局#1が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基地局#1の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号1001に含まれる「周波数帯、および／または、周波数bpに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0130] 902__1の端末#1は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナa1、および、パラメータb1」と推定したものとする。また、902__1の端末#1は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域bKと推定したものとする。

[0131] また、902__1の端末#1は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図14の場合、902__1の端末#1は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が4であるという情報を得ることになる。

[0132] この場合、902__1の端末#1は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、902__1の端末#

1 は、乱数を用いて、「0」を得たとする。この場合、「0」+1=1であるので、902__1の端末#1は、図14の「端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第1（＝「0」+1）送信区間1301__1を用いて、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号1401__1」を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[0133] なお、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__1には、902__1の端末#1が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナa1、および、パラメータb1」の情報を含んでいるものとする。また、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__1には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域bK」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0134] 同様に、図9の902__2の端末#2は、901__1の基地局#1が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基地局#1の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ID）」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号1001に含まれる「周波数帯、および／または、周波数

bpに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0135] 902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」と推定したものとする。また、902__2の端末#2は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域b1と推定したものとする。

[0136] また、902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図14の場合、902__2の端末#2は、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が4であるという情報を得ることになる。

[0137] この場合、902__2の端末#2は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、902__2の端末#2は、乱数を用いて、「1」を得たとする。この場合、「1」+1=2であるので、902__2の端末#2は、図14の「端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第2（＝「1」+1）送信区間1301__2を用いて、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号1401__2」を送信する。

[0138] なお、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号1401__2」には、902__2の端末#2が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」の情報を含んでいるものとする。また、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」1401__2には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域b1」という情報を含んでもよい。この点については、後で説明を行う。

[0139] したがって、902__iの端末#iは、901__1の基地局#1が送信したセクタスweep用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基

地局 # 1 の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号 1 0 0 1 とこれに含まれる「送信パネルアンテナの I D (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(I D)」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、 i は 1 以上の整数とする。また、セクタスウィープ用リファレンス信号 1 0 0 1 に含まれる「周波数帯、および／または、周波数 b_p に関する情報」の情報を用いてもよい。

[0140] 9 0 2 __ i の端末 # i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」と推定したものとする。また、9 0 2 __ i の端末 # i は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域 $b_z i$ と推定したものとする。

[0141] また、9 0 2 __ i の端末 # i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」の情報を得ることになる。図 1 4 の場合、9 0 2 __ i の端末 # i は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が 4 であるという情報を得ることになる。

[0142] この場合、9 0 2 __ i の端末 # i は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、9 0 2 __ i の端末 # i は、乱数を用いて、「 y_i 」を得たとする。なお、 y_i は、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値となる。この場合、9 0 2 __ i の端末 # i は、図 1 4 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」第（「 y_i 」+ 1）送信区間 1 3 0 1 __（「 y_i 」+ 1）を用いて、端末 # i 「セクタスウィープ用リファレンス信号」1 4 0 1 __ i を送信する。

[0143] なお、端末 # i 「セクタスウィープ用リファレンス信号」1 4 0 1 __ i に

は、 902_i の端末# i が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」の情報を含んでいるものとする。また、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域 b_p 」という情報を含んでいてもよい。この点については、後で説明を行う。

[0144] なお、図14に示すように、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i は、複数の周波数帯に割り当てられてもよい。例えば、端末# 3「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_3 は、周波数帯域 b_1 、および、周波数帯域 b_2 に割り当てられている。また、別の例として、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i は、周波数帯域 b_1 、および、周波数帯域 b_K に割り当てられる、というように、離散的な周波数帯域に端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i を割り当ててもよい。（したがって、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i は、一つ以上の周波数帯に割り当てられることになる。）

[0145] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスweep用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスweep用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0146] 図14を用いて説明した 902_i の端末# i が送信する端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i の構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、 902_i の端末# i は、図1A、図1B、図1Cの構成を具備するものとする。また、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末# i が 106_x の送信パネルアンテナ x_i として、図3の構成を具備しているものとする。ただし、 902_i の端末# i の構成は、図1A、図1B、図1Cの構成に限ったものではなく、また

、図1 A、図1 B、図1 Cの構成を有する902__iの端末# iが106__x iの送信パネルアンテナx iの構成は図3に限ったものではない。

[0147] 902__iの端末# iは、図14のように、端末# i「セクタスweep用リファレンス信号」1401__iを送信することになる。図15 Aは、端末# i「セクタスweep用リファレンス信号」1401__iの構成の一例を示している。なお、図15 Aにおいて、横軸は時間であるものとする。

[0148] 図15 Aに示すように、902__iの端末# i「セクタスweep用リファレンス信号」1401__iは、「端末# i送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1、端末# i送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__2、・・・、端末# i送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__M」で構成されているものとする。

[0149] 例えば、図1 A、図1 B、図1 Cの構成をもつ902__iの端末# iは、106__1の送信パネルアンテナ1を用いて、「端末# i送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」を送信する。

[0150] したがって、図1 A、図1 B、図1 Cの構成を持つ902__iの端末# iは、106__kの送信パネルアンテナkを用いて、「端末# i送信パネルアンテナkにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__k」を送信する。なお、kは1以上M以下の整数であるものとする。

[0151] なお、図15 Aにおいて、902__iの端末# iが保有している送信パネルアンテナの数をMとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をNとしてもよい。（Nは1以上の整数であるものとする。）

[0152] 図15 Bは、図15 Aの「端末# i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」の構成例を示している。なお、図15において、横軸は時間であるものとする。

[0153] 「端末# i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」は、図15 Bに示すように、例えば、「送信パネ

ルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」、「送信パネルアンテナ x_i における第2パラメータによるリファレンス信号1511__2」、「送信パネルアンテナ x_i における第3パラメータによるリファレンス信号1511__3」、「送信パネルアンテナ x_i における第4パラメータによるリファレンス信号1511__4」で構成されているものとする。

[0154] そして、例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する902__iの端末#iが106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i として、図3の構成を具備しているものとする。

[0155] 「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」について説明する。

[0156] 902__iの端末#iが図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__1の乗算係数を $w_1(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第1送信信号303__1を $tx1ref1(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $tx1ref1(t) \times w_1(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx1ref1(t) \times w_1(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、 t は時間である。

[0157] 902__iの端末#iが図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__2の乗算係数を $w_2(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第2送信信号303__2を $tx2ref1(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx2ref1(t) \times w_2(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx2ref1(t) \times w_2(x_i, 1)$ を図

3のアンテナ306__2から送信する。

[0158] 902__iの端末#iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__3の乗算係数を $w_3(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第3送信信号303__3を $tx_{3ref1}(t)$ とすると、乗算部304__3は、 $tx_{3ref1}(t) \times w_3(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx_{3ref1}(t) \times w_3(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__3から送信する。

[0159] 902__iの端末#iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__4の乗算係数を $w_4(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第4送信信号303__4を $tx_{4ref1}(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx_{4ref1}(t) \times w_4(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx_{4ref1}(t) \times w_4(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0160] 「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」について説明する。

[0161] 902__iの端末#iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__1の乗算係数を $w_1(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」における、第1送信信号303__1を $tx_{1refj}(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $tx_{1refj}(t) \times w_1(x_i, j)$ を得る。そして

、 902_i の端末# i は、 $tx1refj(t) \times w1(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、 t は時間である。

[0162] 902_i の端末# i が図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」を送信する際、 902_i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__2の乗算係数を $w2(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」における、第2送信信号303__2を $tx2refj(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx2refj(t) \times w2(x_i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末# i は、 $tx2refj(t) \times w2(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__2から送信する。

[0163] 902_i の端末# i が図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」を送信する際、 902_i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__3の乗算係数を $w3(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」における、第3送信信号303__3を $tx3refj(t)$ とすると、乗算部304__3は、 $tx3refj(t) \times w3(x_i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末# i は、 $tx3refj(t) \times w3(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__3から送信する。

[0164] 902_i の端末# i が図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」を送信する際、 902_i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__4の乗算係数を $w4(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」における、第4送信信号303__4を $tx4refj(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx4refj(t) \times w4(x_i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末# i は、 $tx4refj(t) \times w4(x_i, j)$ を図

3のアンテナ306__4から送信する。

[0165] なお、図15Bの場合、 j は1以上かつ4以下の整数となる。図15Bにおいて、パラメータの変更数 Z は $Z=4$ としているが、パラメータの変更数 Z は4に限ったものではなく、 Z は1以上の整数または2以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、 j は1以上かつ Z 以下の整数となる。

[0166] 図14、図15A、図15Bに示すように、902__ i の端末# i が「端末# i 送信パネルアンテナ x 」におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__ x 」を送信する際、「送信パネルアンテナ x における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0167] ・前述したように受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[0168] したがって、902__ i の端末# i は、図15Aの「端末# i 送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」、「端末# i 送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__2」、・・・、「端末# i 送信パネルアンテナ M におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__ M 」において、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0169] なお、「送信パネルアンテナ x における第 j パラメータによるリファレンス信号1511__ j 」は他の情報を含んでいてもよい。

[0170] また、「図15Aの「端末# i 送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」、「端末# i 送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__2」、・・・、「端末# i 送信パネルアンテナ M におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__ M 」」の図15Bにおける「送信パネルアンテナ x における第1のパラメータによるリファレンス信号1511__1」、「送信パネル

アンテナ x_i における第2のパラメータによるリファレンス信号1511__2」、「送信パネルアンテナ x_i における第3のパラメータによるリファレンス信号1511__3」、「送信パネルアンテナ x_i における第4のパラメータによるリファレンス信号1511__4」において、902__ i の端末# i は、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0171] この場合、901__1の基地局#1は、例えば、オムニアンテナを用いても、902__ i の端末# i が送信した「図15Aの「端末# i 送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」、「端末# i 送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__2」、・・・、「端末# i 送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__M」」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。902__ i の端末# i が送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、901__1の基地局#1は、902__ i の端末# i が送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、901__1の基地局#1は、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、902__ i の端末# i に対し、変調信号を送信することができ、902__ i の端末# i は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0172] なお、図14のように、複数端末がセクタスweep用リファレンス信号を送信していた場合、901__1の基地局#1は、複数の端末の「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、901__1の基地局#1は、複数端末の「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変

調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0173] また、図14、図15A、図15Bに示すように、902__iの端末#iが「端末#i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は、例えば、以下の情報を含んでもよい。

[0174] ・送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号) (ここでは、例えば、x iに相当) ・ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID) (ここでは、例えば、jに相当)

[0175] 902__iの端末#iが、「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」、「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を送信することで、901__1の基地局#1は、受信することができた「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を知ることができ、902__iの端末#i、901__1の基地局#1が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0176] なお、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は他の情報を含んでもよい。その例については、他の実施の形態、例えば、実施の形態6以降で説明を行う。

[0177] そして、図14、図15A、図15Bに示すように、902__iの端末#iが「端末#i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は、例えば、以下の情報を含んでもよい。

[0178] ・902__iの端末#iが送信に使用した、または、901__1の基地局#1に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数bpに関する情

報」

[0179] 902__iの端末#iが、前記「周波数帯、および／または、周波数b_pに関する情報」を送信することで、901__1の基地局#1は、「周波数帯、および／または、周波数b_pに関する情報」を知ることができ、902__iの端末#i、901__1の基地局#1が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0180] ただし、901__1の基地局#1と902__iの端末#iが同一の周波数帯を用いて通信を行っている場合、前記「周波数帯、および／または、周波数b_pに関する情報」を送信しなくても、互いに、相手の送信した変調信号を検出することで、前記「周波数帯、および／または、周波数b_pに関する情報」を知ることが可能となる。

[0181] 図16Aは、図10におけるt₂からt₃の時間区間に存在する、901__1の基地局#1が送信するフィードバック信号1002の構成の一例を示している。なお、図16Aにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が4であることから、図16Aに示すように、フィードバック信号1002には、第1送信区間、第2送信区間、第3送信区間、第4送信区間が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」がΩである場合、フィードバック信号1002には、Ω個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、Ωは、1以上の整数または2以上の整数となる。

[0182] また、図16Aにおいて、フィードバック信号1002には、周波数帯域b₁、周波数帯域b₂、・・・、周波数帯域b_Kが存在するものとする。

[0183] したがって、第1送信区間には、周波数b₁用フィードバック信号第1送信区間1601__11、周波数b₂用フィードバック信号第1送信区間1601__21、・・・、周波数b_K用フィードバック信号第1送信区間160

1__K 1が存在することになる。同様に、第2送信区間には、周波数 $\flat$ 1用フィードバック信号第2送信区間1601__12、周波数 $\flat$ 2用フィードバック信号第2送信区間1601__22、・・・、周波数 $\flat$ K用フィードバック信号第2送信区間1601__K2が存在することになる。第3送信区間には、周波数 $\flat$ 1用フィードバック信号第3送信区間1601__13、周波数 $\flat$ 2用フィードバック信号第3送信区間1601__23、・・・、周波数 $\flat$ K用フィードバック信号第3送信区間1601__K3が存在することになる。第4送信区間には、周波数 $\flat$ 1用フィードバック信号第4送信区間1601__14、周波数 $\flat$ 2用フィードバック信号第4送信区間1601__24、・・・、周波数 $\flat$ K用フィードバック信号第4送信区間1601__K4が存在することになる。

[0184] 「図16Aにおいて、第*i*時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからフィードバック信号が送信されている」ことが一つの特徴である。

[0185] 図16Bは、図16Aで示したフィードバック信号1002に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。

[0186] 例えば、図14のように、902__1の端末#1が、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__1を送信し、902__2の端末#2が、端末#2「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__2を送信し、902__3の端末#3が、端末#3「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__3を送信し、902__4の端末#4が、端末#4「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__4を送信し、902__5の端末#5が、端末#5「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__5を送信し、902__6の端末#6が、端末#6「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__6を送信するものとする。

[0187] 図14のように、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」1401__1が周波数帯域 $\flat$ Kに存在するため、図16Bでは、端末#1宛フィードバック信号1611__1が周波数帯域 $\flat$ Kに存在する。

- [0188] 図14のように、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」1401__2が周波数帯域b1に存在するため、図16Bでは、端末#2宛フィードバック信号1611__2が周波数帯域b1に存在する。
- [0189] 図14のように、端末#3「セクタスweep用リファレンス信号」1401__3が周波数帯域b1、b2に存在するため、図16Bでは、端末#3宛フィードバック信号1611__3が周波数帯域b1、b2に存在する。
- [0190] 図14のように、端末#4「セクタスweep用リファレンス信号」1401__4が周波数帯域b2に存在するため、図16Bでは、端末#4宛フィードバック信号1611__4が周波数帯域b2に存在する。
- [0191] 図14のように、端末#5「セクタスweep用リファレンス信号」1401__5が周波数帯域b2に存在するため、図16Bでは、端末#5宛フィードバック信号1611__5が周波数帯域b2に存在する。
- [0192] 図14のように、端末#6「セクタスweep用リファレンス信号」1401__6が周波数帯域bKに存在するため、図16Bでは、端末#6宛フィードバック信号1611__6が周波数帯域bKに存在する。
- [0193] このようにすることで、902__iの端末#iは、端末#i宛フィードバック信号1611__iを得ることで、901__1の基地局#1との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることとも可能となる。なお、図16Bはあくまでも例であり、例えば、端末#1宛フィードバック信号1611__1がフィードバック信号1002として存在しない場合、902__1の端末#1は、901__1の基地局#1との通信が成立しなかったことを知ることになる。
- [0194] このとき、端末#i宛フィードバック信号1611__iには、例えば、902__iの端末#iと通信可能（または、図10のデータシンボルを含むフレーム1003に902__iの端末#i宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。
- [0195] また、902__iの端末#iが送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パ

ラメータ」の情報」に基づいて、 901_1 の基地局#1は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末# i 宛フィードバック信号 1611_i を、 901_1 の基地局#1は、送信することになる。

[0196] 図17Aは、図10における t_4 から t_5 の時間区間に存在する、 901_1 の基地局#1が送信するデータシンボルを含むフレーム1003の構成の一例を示している。なお、図17Aにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が4であることから、図17Aに示すように、データシンボルを含むフレーム1003には、第1送信区間、第2送信区間、第3送信区間、第4送信区間が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数」が Ω である場合、データシンボルを含むフレーム1003には、 Ω 個の送信区間が存在する、という構成であってもよい。ただし、 Ω は、1以上の整数または2以上の整数となる。

[0197] また、図17Aにおいて、データシンボルを含むフレーム1003には、周波数帯域 b_1 、周波数帯域 b_2 、 $\dots$ 、周波数帯域 b_K が存在するものとする。

[0198] したがって、第1送信区間には、周波数 b_1 用変調信号（スロット）第1送信区間 1701_11 、周波数 b_2 用変調信号（スロット）第1送信区間 1701_21 、 $\dots$ 、周波数 b_K 用変調信号（スロット）第1送信区間 1701_K1 が存在することになる。同様に、第2送信区間には、周波数 b_1 用変調信号（スロット）第2送信区間 1701_12 、周波数 b_2 用変調信号（スロット）第2送信区間 1701_22 、 $\dots$ 、周波数 b_K 用変調信号（スロット）第2送信区間 1701_K2 が存在することになる。第3送信区間には、周波数 b_1 用変調信号（スロット）第3送信区間 1701_13 、周波数 b_2 用変調信号（スロット）第3送信区間 1701_23 、

・・・、周波数 $\flat K$ 用変調信号（スロット）第3送信区間1701__K3が存在することになる。第4送信区間には、周波数 $\flat 1$ 用変調信号（スロット）第4送信区間1701__14、周波数 $\flat 2$ 用変調信号（スロット）第4送信区間1701__24、・・・、周波数 $\flat K$ 用変調信号（スロット）第4送信区間1701__K4が存在することになる。

[0199] 図17Bは、図17Aで示したデータシンボルを含むフレーム1003に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[0200] 例えば、図14のように、902__1の端末#1が、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」1401__1を送信し、902__2の端末#2が、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」1401__2を送信し、902__3の端末#3が、端末#3「セクタスweep用リファレンス信号」1401__3を送信し、902__4の端末#4が、端末#4「セクタスweep用リファレンス信号」1401__4を送信し、902__5の端末#5が、端末#5「セクタスweep用リファレンス信号」1401__5を送信し、902__6の端末#6が、端末#6「セクタスweep用リファレンス信号」1401__6を送信するものとする。

[0201] 図14のように、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」1401__1が周波数帯域 $\flat K$ に存在するため、図17Bでは、端末#1宛変調信号（スロット）1711が周波数帯域 $\flat K$ に存在する。

[0202] 図14のように、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」1401__2が周波数帯域 $\flat 1$ に存在するため、図17Bでは、端末#2宛変調信号（スロット）1712が周波数帯域 $\flat 1$ に存在する。

[0203] 図14のように、端末#3「セクタスweep用リファレンス信号」1401__3が周波数帯域 $\flat 1$ 、 $\flat 2$ に存在するため、図17Bでは、端末#3宛変調信号（スロット）1713が周波数帯域 $\flat 1$ 、 $\flat 2$ に存在する。

[0204] 図14のように、端末#4「セクタスweep用リファレンス信号」1401__4が周波数帯域 $\flat 2$ に存在するため、図17Bでは、端末#4宛変調信号（スロット）1714が周波数帯域 $\flat 2$ に存在する。

- [0205] 図14のように、端末#5「セクタスweep用リファレンス信号」1401__5が周波数帯域b2に存在するため、図17Bでは、端末#5宛変調信号（スロット）1715が周波数帯域b2に存在する。
- [0206] 図14のように、端末#6「セクタスweep用リファレンス信号」1401__6が周波数帯域bKに存在するため、図17Bでは、端末#6宛変調信号（スロット）1716が周波数帯域bKに存在する。
- [0207] このとき、端末#i宛変調信号（スロット）171iは、例えば、902__iの端末#i宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。
- [0208] このようにすることで、902__iの端末#iは、端末#i宛変調信号（スロット）171iで、901__1の基地局#1との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることが可能となる。なお、図17Bはあくまでも例であり、例えば、端末#1宛変調信号（スロット）1711がデータシンボルを含むフレーム1003として存在しない場合、902__1の端末#1は、901__1の基地局#1との通信が成立しなかったことを知ることになる。
- [0209] このとき、902__iの端末#iが送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「周波数（帯）の情報」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末#i宛変調信号（スロット）171iを、901__1の基地局#1は、送信することになる。
- [0210] なお、図16A、図16Bにおいて、「901__1の基地局#1が、「902__iの端末#iが送信した端末#i「セクタスweep用リファレンス信号」1401__i」を受信し、受信品質のよい902__1の端末#iの「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末#i宛フィードバック信号1611__iが含まれていてもよい。

[0211] これにより、 902_i の端末# i は、 901_1 の基地局#1から得た、受信品質のよい 902_i の端末# i の「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を 901_1 の基地局#1に送信することで、 901_1 の基地局#1において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0212] また、図10の t_3 から t_4 の時間区間において、 902_i の端末# i が、 901_1 の基地局#1に対し、 901_1 の基地局#1の信号が受信できたことを示す、ACK (acknowledgement) などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[0213] なお、図17Bの端末# i 宛変調信号（スロット） 171_i において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS (demodulation reference signal)、PTRS (phase tracking reference signal)、SRS (sounding reference signal) などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンプル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報（端末を識別できるID）、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式（符号長、符号化率など）の情報、MCS (Modulation and Coding Scheme) の情報などが考えられる。

[0214] 図18は、図9のように 901_1 の基地局#1と「 902_1 の端末#1、 902_2 の端末#2、 902_3 の端末#3、 902_4 の端末#4、 902_5 の端末#5、 902_6 の端末#6」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図18(A)は、 901_1 の基地局#1の変調信号の送信状況の例、図18(B)は、「 902_1 の端末#1、 902_2 の端末#2、 902_3 の端末#3、 902_4 の端末#4、 902_5 の端末#5、 902_6 の端末#6」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図18(A)、図18(B)において、横軸は時間であるも

のとする。

[0215] まず、901__1の基地局#1はセクタスweep用リファレンス信号1801__1を送信する。なお、この点については、図10を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0216] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号1851__1を送信する。なお、この点については、図13、図14、図15A、図15Bなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0217] 901__1の基地局#1はフィードバック信号1802__1を送信する。なお、この点については、図16A、図16Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0218] その後、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__1」を送信する。なお、この点については、図17A、図17Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム1803__1」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0219] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を送信する。なお、このフレームの構成については、図20Aから図20Fを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0220] 次に、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__2」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム1803__2」の構成方法については、図17A、図17Bを用いて説明したとおりとなる。

[0221] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の

端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__2」を送信する。なお、このフレームの構成については、図20Aから図20Fを用いて、後で説明を行う。

[0222] 図19は、図18以降の901__1の基地局# 1の変調信号の送信状況と「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[0223] 図19(A)は、901__1の基地局# 1の変調信号の送信状況の例を示しており、図18(A)の901__1の基地局# 1の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0224] 図19(B)は、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」の変調信号の送信状況の例を示しており、図18(B)の「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0225] なお、図19(A)、図19(B)において、横軸は時間であるものとする。

[0226] 図18(A)、(B)の後、901__1の基地局# 1は、「データシンボルを含むフレーム1803__3」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム1803__3」の構成方法については、図17A、図17Bを用いて説明したとおりとなる。

[0227] そして、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__3」を送信する。なお、このフレームの構成については、図20Aから図20Fを用いて、後で説明を行う。

- [0228] 次に、901__1の基地局#1はセクタスweep用リファレンス信号1801__2を送信する。なお、この点については、図10を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
- [0229] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号1851__2を送信する。なお、この点については、図13、図14、図15A、図15Bなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
- [0230] 901__1の基地局#1はフィードバック信号1802__2を送信する。なお、この点については、図16A、図16Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
- [0231] その後、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__4」を送信する。なお、この点については、図17A、図17Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
- [0232] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__4」を送信する。なお、このフレームの構成については、図20Aから図20Fを用いて、後で説明を行う。
- [0233] このように、「901__1の基地局#1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、901__1の基地局#1、および、端末は、セクタスweep用リファレンス信号を送信し、「901__1の基地局#1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末の「データシ

ンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスweep用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0234] 次に、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」の構成例について、図20Aから図20Fを用いて説明する。なお、例えば、iは1以上の整数とし、図20Aから図20Fにおいて、横軸は時間であるものとする。

[0235] 図20A、図20B、図20C、図20D、図20E、図20Fに示すように、「データシンボルを含むフレーム1852__i」は、第1送信区間、第2送信区間、第3送信区間、第4送信区間で構成されているものとする。また、「データシンボルを含むフレーム1852__i」は、周波数帯域b1、周波数帯域b2、・・・、周波数帯域bKが存在するものとする。

[0236] 図20Aに示すように、例えば、902__1の端末#1は、周波数帯域bK、第1送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末#1送信フレーム2001__1を送信する。

[0237] なお、「902__1の端末#1は、周波数帯域bKを用いて、（データシンボルを含む）端末#1送信フレーム2001__1を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局#1が、902__1の端末#1宛の変調信号（スロット）を周波数帯域bKを用いて送信している」からである。

[0238] また、図20Bに示すように、例えば、902__2の端末#2は、周波数帯域b1、第2送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末#2送信フレーム2001__2を送信する。

[0239] なお、「902__2の端末#2は、周波数帯域b1を用いて、（データシ

ンボルを含む) 端末# 2 送信フレーム 2001__2を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局# 1が、902__2の端末# 2宛の変調信号(スロット)を周波数帯域b1を用いて送信している」からである。

[0240] 図20Cに示すように、例えば、902__3の端末# 3は、周波数帯域b1、b2、第3送信区間を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 3送信フレーム2001__3を送信する。

[0241] なお、「902__3の端末# 3は、周波数帯域b1、b2を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 3送信フレーム2001__3を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局# 1が、902__3の端末# 3宛の変調信号(スロット)を周波数帯域b1、b2を用いて送信している」からである。

[0242] 図20Dに示すように、例えば、902__4の端末# 4は、周波数帯域b2、第1送信区間を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 4送信フレーム2001__4を送信する。

[0243] なお、「902__4の端末# 4は、周波数帯域b2を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 4送信フレーム2001__4を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局# 1が、902__4の端末# 4宛の変調信号(スロット)を周波数帯域b2を用いて送信している」からである。

[0244] 図20Eに示すように、例えば、902__5の端末# 5は、周波数帯域b2、第4送信区間を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 5送信フレーム2001__5を送信する。

[0245] なお、「902__5の端末# 5は、周波数帯域b2を用いて、(データシンボルを含む) 端末# 5送信フレーム2001__5を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局# 1が、902__5の端末# 5宛の変調信号(スロット)を周波数帯域b2を用いて送信している」からである。

[0246] 図20Fに示すように、例えば、902__6の端末#6は、周波数帯域 $\mathcal{B}_K$ 、第3送信区間を用いて、（データシンボルを含む）端末#6送信フレーム2001__6を送信する。

[0247] なお、「902__6の端末#6は、周波数帯域 $\mathcal{B}_K$ を用いて、（データシンボルを含む）端末#6送信フレーム2001__6を送信している」が、これは、図17Bに示すように「901__1の基地局#1が、902__6の端末#6宛の変調信号（スロット）を周波数帯域 $\mathcal{B}_K$ を用いて送信している」からである。

[0248] このように、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」は、例えば、OFDMAを行い、また、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、901__1の基地局#1は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[0249] なお、図20A、図20B、図20C、図20D、図20E、図20Fの端末#1送信フレーム2001__1、端末#2送信フレーム2001__2、端末#3送信フレーム2001__3、端末#4送信フレーム2001__4、端末#5送信フレーム2001__5、端末#6送信フレーム2001__6において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS、PTRS、SRSなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0250] 図20A、図20B、図20C、図20D、図20E、図20Fでは端末が送信するフレームをOFDMA、時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをMU-MIMO（Multi User-MIMO（Multiple-Input Multiple-Output））を用いて、空間分割を行ってもよい。

[0251] なお、本実施の形態において、端末は、例えば、OFDMなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する場合について、説明したが、これに限った

ものではない。例えば、端末が、図14、図20A、図20B、図20C、図20D、図20E、図20Fなどのフレームの信号を送信する場合、各端末は、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

[0252] 例えば、図14において、902__1の端末#1は、周波数帯域bKに、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」1401__1を、シングルキャリア方式で送信してもよい。また、図20Aにおいて、902__1の端末#1は、周波数帯域bKに、「端末#1送信フレーム」2001__1を、シングルキャリア方式で送信してもよい。なお、他の端末も同様にして、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

[0253] (実施の形態2)

本実施の形態2では、実施の形態1の変形例のセクタスweepを用いた通信システム、通信装置および通信方法について説明する。なお、以下の実施の形態2の説明において、実施の形態1にて示した図を援用する場合がある。

[0254] 図1A、図1B、図1Cは、本実施の形態2における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0255] 図9は、本実施の形態2における通信状態の一例を示している。図9に示すように、901__1の基地局#1は、902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は1台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[0256] なお、以下では、基地局が、OFDMA方式を用い、端末に変調信号を送信しており、端末は、OFDM方式などのマルチキャリア方式を用い、基地

局に変調信号を送信する場合の例について説明を行う。

[0257] 図10は、図9における901__1の基地局#1が送信する変調信号1000の例を示している。図10において、横軸は時間、縦軸は周波数である。時刻t0からt1の時間区間には、セクタスweep（セクタスイープ、Sector Sweep）用リファレンス信号1001が存在している。なお、セクタスweep用リファレンス信号1001については、後で説明を行う。

[0258] 時刻t1からt2の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[0259] 時刻t2からt3の時間区間には、フィードバック信号1002が存在する。なお、フィードバック信号1002については、後で説明を行う。

[0260] 時刻t4からt5の時間区間には、データシンボルを含むフレーム1003が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム1003については、後で説明を行う。

[0261] 図10では、セクタスweep用リファレンス信号1001と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号1002と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム1003と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、スロット、ミニスロット、ユニットなどを含むフレームと呼んでもよい。

[0262] 図21は、図10における時間t1からt2の時間区間の端末応答区間の構成例を示しており、横軸は時間であるものとする。時間t0からt1の時間区間には基地局が送信するセクタスweep用リファレンス信号1001が存在する。

[0263] その後、時間t1からt2の時間区間には、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」x2701が存在している。

- [0264] 図11は、例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する図9の901__1の基地局#1が送信する図10のセクタスweep用リファレンス信号1001の例を示している。なお、図11において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。図11の例では、901__1の基地局#1は、OFDMAに基づく変調信号を送信するため、図11に示すように、周波数帯域 b_1 、周波数帯域 b_2 、 $\dots$ 、周波数帯域 b_K に分割されているものとする。なお、 K は1以上の整数、または、2以上の整数とする。
- [0265] そして、例えば、周波数帯域 b_1 において、第1時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__11、第2時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__12、 $\dots$ 、第 M 時間区間に周波数 b_1 用送信パネルアンテナ M におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__1 M が存在している。
- [0266] よって、周波数帯域 b_i において、第1時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__ i_1 、第2時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__ i_2 、 $\dots$ 、第 M 時間区間に周波数 b_i 用送信パネルアンテナ M におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__ i_M が存在している。なお、 i は1以上 K 以下の整数となる。
- [0267] なお、周波数 b_i 用送信パネルアンテナ j におけるセクタスweep用リファレンス信号1101__ i_j は、図1A、図1B、図1Cの構成を有する901__1の基地局#1の106__ j の送信パネルアンテナ j から送信されることになる。このとき、 j は1以上 M 以下の整数となる。
- [0268] 「図11において、第 i 時間区間では、周波数帯域に依らず、同一の送信パネルアンテナからセクタスweep用リファレンス信号が送信されている」ことが一つの特徴である。このとき、第1時間帯において、周波数帯域に依らず、同一のビームフォーミングパラメータを用いている。なお、ビームフォーミングについては、後で説明を行う。

- [0269] 図12は、図11の「周波数 b 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスweep用リファレンス信号 1101_pi 」の構成例を示している。なお、図12において、横軸は時間であるものとする。なお、 p は1以上 K 以下の整数、 i は1以上 M 以下の整数であるものとする。
- [0270] 図1A、図1B、図1Cの構成有する 901_1 の基地局#1が送信する、図11、図12で構成される「周波数 b 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスweep用リファレンス信号 1101_pi 」の送信方法の具体例については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
- [0271] 図11、図12に示すように、 901_1 の基地局#1が「周波数 b 用送信パネルアンテナ i におけるセクタスweep用リファレンス信号 1101_i 」を送信する際、「周波数 b 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201_j 」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。
- [0272] ・送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号) (ここでは、例えば、 i に相当) ・ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID) (ここでは、例えば、 j に相当)
- [0273] ・端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数 (なお、後で説明を行う。)
- [0274] ただし、「セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」があらかじめ決められている場合、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数情報が、「周波数 b 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201_j 」に含まれていなくてもよい。
- [0275] なお、「周波数 b 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 1201_j 」は他の情報を含んでもよい。その例については、他の実施の形態、例えば、実施の形態6以降で説明を行う。
- [0276] また、「周波数 b 用送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによ

るリファレンス信号「1201__j」は、以下の情報を含んでもよい。

[0277] ・周波数帯、および／または、周波数 b_p に関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）（なお、この点については、後で説明を行う。）

[0278] 901__1の基地局#1が、「周波数 b_p 用送信パネルアンテナのID（identification）（識別番号）」、「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ID）」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナのID（identification）（識別番号）」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号（ID）」を知ることができ、901__1の基地局#1および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0279] なお、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[0280] また、901__1の基地局#1が、「周波数帯、および／または、周波数 b_p に関する情報」を送信することで、端末は、この情報を得、「基地局に送信して欲しい周波数関連の情報」を、基地局に送信することで、基地局は、好適な制御を行うことができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0281] 次に、図10における端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作について、説明する。なお、本実施の形態6では、例として、端末がOFDM方式などのマルチキャリア方式を用いており、基地局が使用する周波数（帯）と端末が使用する周波数（帯）において、一部同じ周波数（帯）が存在する場合を例として説明を行う。

[0282] 図21は、端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作例を示

している。なお、図21において、横軸は時間であるものとする。図9の902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6などの端末は、端末応答区間である時刻t1からt2の時間区間に、セクタスweep用リファレンス信号を送信する。なお、図21において、図10と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0283] 図10、図21に示すように、例えば、901__1の基地局#1は時刻t0からt1の時間区間において、セクタスweep用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻t1からt2の時間区間である端末応答区間には、図13のように、端末用「セクタスweep用リファレンス信号」×2701__1が存在するものとする。

[0284] 図22Aは、図21に示した端末用「セクタスweep用リファレンス信号」×2701__1の時間・周波数における、構成例を示している。なお、図22Aにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[0285] 図22Aに示すように、「端末用「セクタスweep用リファレンス信号」×2701__1には、周波数b1用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__1、周波数b2用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__2、周波数b3用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__3、周波数b4用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__4、周波数b5用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__5、周波数b6用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__6、周波数b7用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__7、・・・、周波数bK用「セクタスweep用リファレンス信号」×2801__K」の領域が存在する。

[0286] よって、図22Aの場合、901__1の基地局#1により、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」は、Kと設定されたことになる。

[0287] 図22Bは、図21Aに示した端末用「セクタスweep用リファレンス

信号」×2701__1における、周波数 $\mathfrak{b}$ 1用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__1、周波数 $\mathfrak{b}$ 2用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__2、周波数 $\mathfrak{b}$ 3用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__3、周波数 $\mathfrak{b}$ 4用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__4、周波数 $\mathfrak{b}$ 5用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__5、周波数 $\mathfrak{b}$ 6用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__6、周波数 $\mathfrak{b}$ 7用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__7、・・・、周波数 $\mathfrak{b}$ K用「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2801__K」の領域に対する端末の占有に関する例を示している。なお、図22Aにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[0288] 図9の902__1の端末#1は、901__1の基地局#1が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基地局#1の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号1001に含まれる「周波数帯、および／または、周波数 $\mathfrak{b}$ pに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0289] 902__1の端末#1は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナa1、および、パラメータ $\mathfrak{b}$ 1」と推定したものとする。また、902__1の端末#1は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域 $\mathfrak{b}$ Kと推定したものとする。あわせて、902__1の端末#1は、2番目に受信品質のよい周波数領域、3番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単のために、1番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[0290] また、902__1の端末#1は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、

および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。図 2 2 B の場合、9 0 2 __ 1 の端末 # 1 は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」が K であるという情報を得てもよいことになる。

[0291] そして、上記の結果に基づき、例えば、9 0 2 __ 1 の端末 # 1 は、端末 # 1 「セクタスウィープ用リファレンス信号」× 2 8 1 1 __ 1 を周波数帯域 b K を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域 b K」を、9 0 2 __ 1 の端末 # 1 が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[0292] なお、端末 # 1 「セクタスウィープ用リファレンス信号」× 2 8 1 1 __ 1 には、9 0 2 __ 1 の端末 # 1 が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナ a 1、および、パラメータ b 1」の情報を含んでいるものとする。また、端末 # 1 「セクタスウィープ用リファレンス信号」× 2 8 1 1 __ 1 には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域 b K」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0293] 同様に、図 9 の 9 0 2 __ 2 の端末 # 2 は、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号 1 0 0 1 を受信し、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号 1 0 0 1 とこれに含まれる「送信パネルアンテナの I D (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (I D)」を得ることにより、行うことが可能である。また、セクタスウィープ用リファレンス信号 1 0 0 1 に含まれる「周波数帯、および／または、周波数

bpに関する情報」の情報を用いてもよい。

[0294] 902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」と推定したものとする。また、902__2の端末#2は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域b1と推定したものとする。あわせて、902__2の端末#2は、2番目に受信品質のよい周波数領域、3番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単のために、1番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[0295] また、902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。図22Bの場合、902__2の端末#2は、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」がKであるという情報を得てもよいことになる。

[0296] そして、上記の結果に基づき、例えば、902__2の端末#2は、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」x2811__2を周波数帯域b1を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域b1」を、902__2の端末#2が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を用いてもよい。

[0297] なお、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」x2811__2には、902__2の端末#2が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」の情報を含んでいるものとする。また、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」x2811__2には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域b1」という情報を含んでいることになる。この点については、後で説明を行う。

[0298] したがって、 902_i の端末# i は、 901_1 の基地局# 1が送信したセクタスweep用リファレンス信号1001を受信し、 901_1 の基地局# 1の送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「周波数帯域、送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスweep用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、 i は1以上の整数とする。また、セクタスweep用リファレンス信号1001に含まれる「周波数帯、および／または、周波数 b_p に関する情報」の情報を用いてもよい。

[0299] 902_i の端末# i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」と推定したものとする。また、 902_i の端末# i は、受信品質のよい「周波数領域」を周波数帯域 $b_z i$ と推定したものとする。なお、周波数領域は、複数指定することも可能である。あわせて、 902_i の端末# i は、2番目に受信品質のよい周波数領域、3番目に受信品質のよい周波数領域、・・・、を推定してもよい。なお、ここでは、説明を簡単のために、1番受信品質のよい周波数領域を考えている。

[0300] また、 902_i の端末# i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な周波数分割数」の情報を得てもよい。

[0301] そして、上記の結果に基づき、例えば、 902_i の端末# i は、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ を周波数帯域 $b_z i$ を用いて、送信する。ただし、ここでは、受信品質が最もよいと推定した「周波数帯域 $b_z i$ 」を、 902_i の端末# i が用いることを例に説明しているが、受信品質が最もよいと推定した周波数帯域以外の周波数帯域を

用いてもよい。

[0302] なお、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 2811_i には、 902_i の端末# i が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」の情報を含んでいるものとする。また、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ には、「周波数領域」の情報、例えば、「周波数帯域 $b_z i$ 」という情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0303] なお、図21において、 901_1 の基地局# 1 が送信するセクタスweep用リファレンス信号 1001 が使用する周波数（帯）と端末# i が送信する「端末用「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2701_1$ が使用する周波数（帯）が同じ場合、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ には、「周波数領域」の情報が含まれなくてもよい（ただし、含まれてもよい）。この場合、 901_1 の基地局# 1 は、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ の存在する周波数帯を見ることで、「周波数領域」を知ることができる。

[0304] 一方で、図21において、 901_1 の基地局# 1 が送信するセクタスweep用リファレンス信号 1001 が使用する周波数（帯）と端末# i が送信する「端末用「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2701_1$ が使用する周波数（帯）が異なる場合、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ に、「周波数領域」の情報が含まれることで、 901_1 の基地局# 1 に、よりの確に、「周波数領域」の情報を伝送することができるという効果を得ることができる。

[0305] 図22Bを用いて説明した 902_i の端末# i が送信する端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ の構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、 902_i の端末# i は、図1A、図1B、図1Cの構成を具備するものとする。また、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末# i が $106_x i$ の送信パネルアンテナ

$\times i$ として、図3の構成を具備しているものとする。ただし、 902_i の端末# i の構成は、図1A、図1B、図1Cの構成に限ったものではなく、また、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末# i が $106_x i$ の送信パネルアンテナ $\times i$ の構成は図3に限ったものではない。

[0306] 902_i の端末# i は、図22Bのように、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ を送信することになる。図15Aは、端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ の構成の一例を示している。なお、図15Aにおいて、横軸は時間であるものとする。また、図15Aの「端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1401_i 」が、図22Bの「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ の一例に相当する。

[0307] 図15Aに示すように、 902_i の端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ は、「端末# i 送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号 1501_1 、端末# i 送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号 1501_2 、 $\dots$ 、端末# i 送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号 1501_M 」で構成されているものとする。

[0308] 例えば、図1A、図1B、図1Cの構成をもつ 902_i の端末# i は、 106_1 の送信パネルアンテナ1を用いて、「端末# i 送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号 1501_1 」を送信する。

[0309] したがって、図1A、図1B、図1Cの構成を持つ 902_i の端末# i は、 106_k の送信パネルアンテナ k を用いて、「端末# i 送信パネルアンテナ k におけるセクタスweep用リファレンス信号 1501_k 」を送信する。なお、 k は1以上M以下の整数であるものとする。

[0310] なお、図15Aにおいて、 902_i の端末# i が保有している送信パネルアンテナの数をMとしているが、これに限ったものではなく、送信パネルアンテナの数をNとしてもよい。（Nは1以上の整数であるものとする。）

- [0311] 詳細については、他の実施の形態でも説明を行っている。
- [0312] 図15Bは、図15Aの「端末# i 送信パネルアンテナ x_i におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__ x_i 」の構成例を示している。
なお、図15において、横軸は時間であるものとする。
- [0313] 「端末# i 送信パネルアンテナ x_i におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__ x_i 」は、図15Bに示すように、例えば、「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」、「送信パネルアンテナ x_i における第2パラメータによるリファレンス信号1511__2」、「送信パネルアンテナ x_i における第3パラメータによるリファレンス信号1511__3」、「送信パネルアンテナ x_i における第4パラメータによるリファレンス信号1511__4」で構成されているものとする。
- [0314] そして、例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する902__ i の端末# i が106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i として、図3の構成を具備しているものとする。
- [0315] 「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」について説明する。
- [0316] 902__ i の端末# i が図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__ i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__1の乗算係数を $w_1(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第1送信信号303__1を $tx1ref1(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $tx1ref1(t) \times w_1(x_i, 1)$ を得る。そして、902__ i の端末# i は、 $tx1ref1(t) \times w_1(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、 t は時間である。
- [0317] 902__ i の端末# i が図15Bに示す「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、9

02__iの端末# iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__2の乗算係数を $w_2(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第2送信信号303__2を $tx_{2ref1}(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx_{2ref1}(t) \times w_2(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末# iは、 $tx_{2ref1}(t) \times w_2(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__2から送信する。

[0318] 902__iの端末# iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末# iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__3の乗算係数を $w_3(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第3送信信号303__3を $tx_{3ref1}(t)$ とすると、乗算部304__3は、 $tx_{3ref1}(t) \times w_3(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末# iは、 $tx_{3ref1}(t) \times w_3(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__3から送信する。

[0319] 902__iの端末# iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」を送信する際、902__iの端末# iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__4の乗算係数を $w_4(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第1パラメータによるリファレンス信号1511__1」における、第4送信信号303__4を $tx_{4ref1}(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx_{4ref1}(t) \times w_4(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末# iは、 $tx_{4ref1}(t) \times w_4(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0320] 「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」について説明する。

[0321] 902__iの端末# iが図15Bに示す「送信パネルアンテナx iにお

る第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 $106_x i$ の送信パネルアンテナ $x i$ における乗算部 304_1 の乗算係数を $w1(x i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」における、第1送信信号 303_1 を $tx1ref j(t)$ とすると、乗算部 304_1 は、 $tx1ref j(t) \times w1(x i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $tx1ref j(t) \times w1(x i, j)$ を図3のアンテナ 306_1 から送信する。なお、 t は時間である。

[0322] 902_i の端末 $\#i$ が図15Bに示す「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 $106_x i$ の送信パネルアンテナ $x i$ における乗算部 304_2 の乗算係数を $w2(x i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」における、第2送信信号 303_2 を $tx2ref j(t)$ とすると、乗算部 304_2 は、 $tx2ref j(t) \times w2(x i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $tx2ref j(t) \times w2(x i, j)$ を図3のアンテナ 306_2 から送信する。

[0323] 902_i の端末 $\#i$ が図15Bに示す「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 $106_x i$ の送信パネルアンテナ $x i$ における乗算部 304_3 の乗算係数を $w3(x i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」における、第3送信信号 303_3 を $tx3ref j(t)$ とすると、乗算部 304_3 は、 $tx3ref j(t) \times w3(x i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $tx3ref j(t) \times w3(x i, j)$ を図3のアンテナ 306_3 から送信する。

[0324] 902_i の端末 $\#i$ が図15Bに示す「送信パネルアンテナ $x i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 1511_j 」を送信する際、 9

02__iの端末# iは、106__x iの送信パネルアンテナx iにおける乗算部304__4の乗算係数を $w4(x i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」における、第4送信信号303__4を $tx4ref j(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx4ref j(t) \times w4(x i, j)$ を得る。そして、902__iの端末# iは、 $tx4ref j(t) \times w4(x i, j)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0325] なお、図15Bの場合、jは1以上かつ4以下の整数となる。図15Bにおいて、パラメータの変更数Zは $Z=4$ としているが、パラメータの変更数Zは4に限ったものではなく、Zは1以上の整数または2以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、jは1以上かつZ以下の整数となる。

[0326] 図22B、図15A、図15Bに示すように、902__iの端末# iが「端末# i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0327] ・前述したように受信品質のよい、901__1の基地局# 1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[0328] したがって、902__iの端末# iは、図15Aの「端末# i送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」、「端末# i送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__2」、・・・、「端末# i送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__M」において、「受信品質のよい、901__1の基地局# 1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0329] また、「図15Aの「端末# i送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号1501__1」、「端末# i送信パネルアンテナ

2におけるセクタスウィープ用リファレンス信号1501__2」、・・・、
「端末# i 送信パネルアンテナMにおけるセクタスウィープ用リファレンス
信号1501__M」」の図15Bにおける「送信パネルアンテナx i にお
ける第1のパラメータによるリファレンス信号1511__1」、「送信パネル
アンテナx i における第2のパラメータによるリファレンス信号1511__
2」、「送信パネルアンテナx i における第3のパラメータによるリファ
レンス信号1511__3」、「送信パネルアンテナx i における第4のパラメ
ータによるリファレンス信号1511__4」において、902__iの端末#
i は、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ
、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0330] この場合、901__1の基地局#1は、例えば、オムニアンテナを用いて
も、902__iの端末# i が送信した「図15Aの「端末# i 送信パネルア
ンテナ1におけるセクタスウィープ用リファレンス信号1501__1」、「
端末# i 送信パネルアンテナ2におけるセクタスウィープ用リファレンス信
号1501__2」、・・・、「端末# i 送信パネルアンテナMにおけるセク
タスウィープ用リファレンス信号1501__M」」のいずれかを受信するこ
とができる可能性が高くなる。902__iの端末# i が送信ビームフォーミ
ング（指向性制御）を行っているためである。これにより、901__1の基
地局#1は、902__iの端末# i が送信した「受信品質のよい、901__
1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を
得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、9
01__1の基地局#1は、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「
送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、902__
iの端末# i に対し、変調信号を送信することができ、902__iの端末#
i は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得ら
れる。

[0331] なお、図22Bのように、複数端末がセクタスウィープ用リファレンス信
号を送信していた場合、901__1の基地局#1は、複数の端末の「受信品

質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、901__1の基地局#1は、複数端末の「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0332] また、図22B、図15A、図15Bに示すように、902__iの端末#iが「端末#i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は、例えば、以下の情報を含んでいてもよい。

[0333] ・送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号) (ここでは、例えば、X iに相当) ・ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID) (ここでは、例えば、jに相当)

[0334] 902__iの端末#iが、「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」、「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を送信することで、901__1の基地局#1は、受信することができた「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を知ることができ、902__iの端末#i、901__1の基地局#1が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0335] なお、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は他の情報を含んでいてもよい。

[0336] そして、図22B、図15A、図15Bに示すように、902__iの端末#iが「端末#i送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号1501__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号1511__j」は、例えば、

以下の情報を含んでもよい。

- [0337] ・ 902__i の端末 # i が送信に使用した、または、901__1 の基地局 # 1 に使用して欲しい、「周波数帯、および／または、周波数 b p に関する情報」
- [0338] 902__i の端末 # i が、前記「周波数帯、および／または、周波数 b p に関する情報」を送信することで、901__1 の基地局 # 1 は、「周波数帯、および／または、周波数 b p に関する情報」を知ることができ、902__i の端末 # i、901__1 の基地局 # 1 が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。
- [0339] 図 23 A は、図 10 における t 2 から t 3 の時間区間に存在する、901__1 の基地局 # 1 が送信するフィードバック信号 1002 の構成の一例を示している。なお、図 23 A において、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図 23 A に示すように、フィードバック信号 1002 には、「周波数 b 1 用フィードバック信号 × 2901__1、周波数 b 2 用フィードバック信号 × 2901__2、周波数 b 3 用フィードバック信号 × 2901__3、周波数 b 4 用フィードバック信号 × 2901__4、周波数 b 5 用フィードバック信号 × 2901__5、周波数 b 6 用フィードバック信号 × 2901__6、周波数 b 7 用フィードバック信号 × 2901__7、・・・、周波数 b K 用フィードバック信号 × 2901__K」の領域が存在する。
- [0340] 図 23 B は、図 23 A で示したフィードバック信号 1002 の「周波数 b 1 用フィードバック信号 × 2901__1、周波数 b 2 用フィードバック信号 × 2901__2、周波数 b 3 用フィードバック信号 × 2901__3、周波数 b 4 用フィードバック信号 × 2901__4、周波数 b 5 用フィードバック信号 × 2901__5、周波数 b 6 用フィードバック信号 × 2901__6、周波数 b 7 用フィードバック信号 × 2901__7、・・・、周波数 b K 用フィードバック信号 × 2901__K」の領域に対する具体的なフィードバック信号の割り当ての例を示している。
- [0341] 例えば、図 22 B のように、902__1 の端末 # 1 が、端末 # 1 「セクタ

スウィープ用リファレンス信号」×2811__1を送信し、902__2の端末#2が、端末#2「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__2を送信し、902__3の端末#3が、端末#3「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__3を送信し、他の端末もセクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。

[0342] そして、端末#1「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__1に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#1宛フィードバック信号×2911__1を周波数帯域b_Kを用いて送信する。

[0343] 端末#2「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__2に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#2宛フィードバック信号×2911__2を周波数帯域b₁を用いて送信する。

[0344] 端末#3「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__3に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#3宛フィードバック信号×2911__3を周波数帯域b₂、b₃を用いて送信する。

[0345] 端末#4「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__4に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#4宛フィードバック信号×2911__4を周波数帯域b₆を用いて送信する。

[0346] 端末#5「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__5に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#5宛フィードバック信号×2911__5を周波数帯域b₄を用いて送信する。

[0347] 端末#6「セクタスウィープ用リファレンス信号」×2811__6に基づき、901__1の基地局#1は、図23Bのように、端末#6宛フィードバック信号×2911__6を周波数帯域b₇を用いて送信する。

[0348] このようにすることで、902__iの端末#iは、端末#i宛フィードバック信号×2911__iを得ることで、901__1の基地局#1との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることが可能となる。なお、図23Bはあくまでも例であり、例えば、端末#1宛フィードバック信号×2911__1がフィードバック信号1002とし

て存在しない場合、902__1の端末#1は、901__1の基地局#1との通信が成立しなかったことを知ることになる。

[0349] このとき、端末#i宛フィードバック信号2911__iには、例えば、902__iの端末#iと通信可能（または、図10のデータシンボルを含むフレーム1003に902__iの端末#i宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。

[0350] また、902__iの端末#iが送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末#i宛フィードバック信号×2911__iを、901__1の基地局#1は、送信することになる。902__iの端末#iが送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「周波数（帯）の情報」」を含んでいてもよい。

[0351] 図24Aは、図10におけるt4からt5の時間区間に存在する、901__1の基地局#1が送信するデータシンボルを含むフレーム1003の構成の一例を示している。なお、図24Aにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。本例では、図24Aに示すように、データシンボルを含むフレーム1003には、「周波数b1用変調信号（スロット）×3001__1、周波数b2用変調信号（スロット）×3001__2、周波数b3用変調信号（スロット）×3001__3、周波数b4用変調信号（スロット）×3001__4、周波数b5用変調信号（スロット）×3001__5、周波数b6用変調信号（スロット）×3001__6、周波数b7用変調信号（スロット）×3001__7、・・・、周波数bK用変調信号（スロット）×3001__K」の領域が存在する。

[0352] 図24Bは、図24Aで示したデータシンボルを含むフレーム1003の「周波数b1用変調信号（スロット）×3001__1、周波数b2用変調信号（スロット）×3001__2、周波数b3用変調信号（スロット）×3001__3、周波数b4用変調信号（スロット）×3001__4、周波数b5

用変調信号（スロット）3001__5、周波数 $\wr$ 6用変調信号（スロット） $\times$ 3001__6、周波数 $\wr$ 7用変調信号（スロット） $\times$ 3001__7、 $\cdots$ 、周波数 $\wr$ K用変調信号（スロット） $\times$ 3001__K」の領域に対する具体的な変調信号（スロット）の割り当ての例を示している。

[0353] 例えば、図22Bのように、902__1の端末#1が、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times$ 2811__1を送信し、902__2の端末#2が、端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times$ 2811__2を送信し、902__3の端末#3が、端末#3「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times$ 2811__3を送信し、他の端末もセクタスweep用リファレンス信号を送信するものとする。

[0354] そして、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times$ 2811__1に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#1宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__1を周波数帯域 $\wr$ Kを用いて送信する。

[0355] 端末#2「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times$ 2811__2に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#2宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__2を周波数帯域 $\wr$ 1を用いて送信する。

[0356] 端末#3「セクタスweep用リファレンス信号」2811__3に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#3宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__3を周波数帯域 $\wr$ 2、 $\wr$ 3を用いて送信する。

[0357] 端末#4「セクタスweep用リファレンス信号」2811__4に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#4宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__4を周波数帯域 $\wr$ 6を用いて送信する。

[0358] 端末#5「セクタスweep用リファレンス信号」2811__5に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#5宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__5を周波数帯域 $\wr$ 4を用いて送信する。

[0359] 端末#6「セクタスweep用リファレンス信号」2811__6に基づき、901__1の基地局#1は、図24Bのように、端末#6宛変調信号（スロット） $\times$ 3011__6を周波数帯域 $\wr$ 7を用いて送信する。

- [0360] このとき、端末# i 宛変調信号（スロット） $\times 3011_i$ は、例えば、 902_i の端末# i 宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。
- [0361] このようにすることで、 902_i の端末# i は、端末# i 宛変調信号（スロット） $\times 3011_i$ で、 901_1 の基地局# 1 との通信が可能となったことを知ることができるとともに、使用する周波数帯域を知ることにも可能となる。なお、図24Bはあくまでも例であり、例えば、端末# 1 宛変調信号（スロット） $\times 3011_i$ がデータシンボルを含むフレーム1003として存在しない場合、 902_1 の端末# 1 は、 901_1 の基地局# 1 との通信が成立しなかったことを知ることになる。
- [0362] 902_i の端末# i が送信した「受信品質のよい、 901_1 の基地局# 1 の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、 901_1 の基地局# 1 は、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、端末# i 宛変調信号（スロット） $\times 3011_i$ を、 901_1 の基地局# 1 は、送信することになる。 902_i の端末# i が送信した「受信品質のよい、 901_1 の基地局# 1 の「周波数（帯）の情報」」を含んでいてもよい。
- [0363] なお、図23A、図23Bにおいて、「 901_1 の基地局# 1 が、「 902_i の端末# i が送信した端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」 $\times 2811_i$ 」を受信し、受信品質のよい 902_1 の端末# i の「周波数（帯）」「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報を端末# i 宛フィードバック信号 $\times 2911_i$ が含んでいてもよい。
- [0364] これにより、 902_i の端末# i は、 901_1 の基地局# 1 から得た、受信品質のよい 902_i の端末# i の「周波数（帯）」、「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、周波数（帯）、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を 901_1 の基地局# 1 に送信することで、

901__1の基地局#1において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0365] また、図10のt3からt4の時間区間において、902__iの端末#iが、901__1の基地局#1に対し、901__1の基地局#1の信号が受信できたことを示す、ACK (acknowledgement) などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[0366] なお、図24Bの端末i宛変調信号(スロット)×3011__iにおいて、データシンボル以外に、例えば、「DMRS (demodulation reference signal)、PTRS (phase tracking reference signal)、SRS (sounding reference signal) などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンプル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報(端末を識別できるID)、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式(符号長、符号化率など)の情報、MCS (Modulation and Coding Scheme) の情報などが考えられる。

[0367] 図18は、図9のように901__1の基地局#1と「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図18(A)は、901__1の基地局#1の変調信号の送信状況の例、図18(B)は、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図18(A)、図18(B)において、横軸は時間であるものとする。

[0368] まず、901__1の基地局#1はセクタスweep用リファレンス信号1801__1を送信する。なお、この点については、図10を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0369] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の

端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号1851__1を送信する。なお、この点については、図21、図22A、図22B、図15A、図15Bなどを用いて、すでに説明を行って

[0370] 901__1の基地局# 1はフィードバック信号1802__1を送信する。なお、この点については、図23A、図23Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0371] その後、901__1の基地局# 1は「データシンボルを含むフレーム1803__1」を送信する。なお、この点については、図24A、図24Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。（したがって、「データシンボルを含むフレーム1803__1」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。）

[0372] そして、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を送信する。なお、このフレームの構成については、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fを用いて、後で説明を行う。（したがって、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。）

[0373] 次に、901__1の基地局# 1は「データシンボルを含むフレーム1803__2」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム1803__2」の構成方法については、図24A、図24Bを用いて説明したとおりとなる。

[0374] そして、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__2」を送信する。なお、このフレームの構成については、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fを用いて、後で説明を行う。

[0375] 図19は、図18以降の901__1の基地局#1の変調信号の送信状況と「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[0376] 図19(A)は、901__1の基地局#1の変調信号の送信状況の例を示しており、図18(A)の901__1の基地局#1の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0377] 図19(B)は、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」の変調信号の送信状況の例を示しており、図18(B)の「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0378] なお、図19(A)、図19(B)において、横軸は時間であるものとする。

[0379] 図18(A)、(B)の後、901__1の基地局#1は、「データシンボルを含むフレーム1803__3」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム1803__3」の構成方法については、図24A、図24Bを用いて説明したとおりとなる。

[0380] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__3」を送信する。なお、このフレームの構成については、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fを用いて、後で説明を行う。

[0381] 次に、901__1の基地局#1はセクタスweep用リファレンス信号1801__2を送信する。なお、この点については、図10を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0382] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の

端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号1851__2を送信する。なお、この点については、図21、図22A、図22B、図15A、図15Bなどを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0383] 901__1の基地局# 1はフィードバック信号1802__2を送信する。なお、この点については、図23A、図23Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0384] その後、901__1の基地局# 1は「データシンボルを含むフレーム1803__4」を送信する。なお、この点については、図24A、図24Bを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0385] そして、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__4」を送信する。なお、このフレームの構成については、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fを用いて、後で説明を行う。

[0386] このように、「901__1の基地局# 1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、901__1の基地局# 1、および、端末は、セクタスweep用リファレンス信号を送信し、「901__1の基地局# 1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末# 1、902__2の端末# 2、902__3の端末# 3、902__4の端末# 4、902__5の端末# 5、902__6の端末# 6」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスweep用リファレンス信号を送信し、周波数（帯）の設定、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末

は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0387] 次に、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」の構成例について、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fを用いて説明する。なお、例えば、iは1以上の整数とし、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fにおいて、横軸は時間、縦軸は周波数であるものとする。

[0388] 図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fに示すように、「データシンボルを含むフレーム1852__i」において、周波数帯域b1、周波数帯域b2、周波数帯域b3、周波数帯域b4、周波数帯域b5、周波数帯域b6、周波数帯域b7、・・・、周波数帯域bKが存在するものとする。

[0389] 図25Aは、902__1の端末#1が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Aに示すように、902__1の端末#1は、周波数帯域bKを用いて、「(データシンボルを含む) 端末#1送信フレーム×3111__1」を送信する。

[0390] 図25Bは、902__2の端末#2が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Bに示すように、902__2の端末#2は、周波数帯域b1を用いて、「(データシンボルを含む) 端末#2送信フレーム×3111__2」を送信する。

[0391] 図25Cは、902__3の端末#3が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Cに示すように、902__3の端末#3は、周波数帯域b2、b3を用いて、「(データシンボルを含む) 端末#3送信フレーム×3111__3」を送信する。

[0392] 図25Dは、902__4の端末#4が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Dに示すように、902

__4の端末#4は、周波数帯b6を用いて、「(データシンボルを含む) 端末#4送信フレーム×3111__4」を送信する。

[0393] 図25Eは、902__5の端末#5が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Eに示すように、902__5の端末#5は、周波数帯b4を用いて、「(データシンボルを含む) 端末#5送信フレーム×3111__5」を送信する。

[0394] 図25Fは、902__6の端末#6が送信する「データシンボルを含むフレーム」1852__iの様子を示しており、図25Fに示すように、902__6の端末#6は、周波数帯b7を用いて、「(データシンボルを含む) 端末#6送信フレーム×3111__6」を送信する。

[0395] このように、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3、902__4の端末#4、902__5の端末#5、902__6の端末#6」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」は、例えば、周波数分割（ここでは、OFDMA）を行い、各端末はフレームを送信し、901__1の基地局#1は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[0396] なお、図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fの端末#1送信フレーム×3111__1、端末#2送信フレーム×3111__2、端末#3送信フレーム×3111__3、端末#4送信フレーム×3111__4、端末#5送信フレーム×3111__5、端末#6送信フレーム×3111__6において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS、PTRS、SRSなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンプル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0397] 図25A、図25B、図25C、図25D、図25E、図25Fでは端末が送信するフレームを周波数分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームをMU-MIMO (Multi User-MIMO (Multiple-Input Multiple-Output)) を用いて、空間分割を行ってもよい。

[0398] なお、本実施の形態において、一例として、基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が同じ、または、一部同じである場合を例に説明しているが、基地局が送信する信号の周波数（帯）と端末が送信する信号の周波数（帯）が異なる、または、一部異なる場合についても同様に実施することは可能である。

[0399] また、本実施の形態において、端末は、例えば、OFDMなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する場合について説明したが、これに限ったものではない。例えば、端末が、図14、図20A、図20B、図20C、図20D、図20E、図20Fなどのフレームの信号を送信する場合、各端末は、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

例えば、図14において、902__1の端末#1は、周波数帯域bKに、端末#1「セクタスweep用リファレンス信号」1401__1を、シングルキャリア方式で送信してもよい。また、図20Aにおいて、902__1の端末#1は、周波数帯域bKに、「端末#1送信フレーム」2001__1を、シングルキャリア方式で送信してもよい。なお、他の端末も同様にして、シングルキャリア方式の信号を送信してもよい。

[0400] （実施の形態3）

本実施の形態3では、基地局、端末がシングルキャリア方式の送信を行う場合のセクタスweepを用いた通信システム、通信装置および通信方法について説明する。なお、以下の実施の形態3の説明において、実施の形態1にて示した図を援用する場合がある。

[0401] 図1A、図1B、図1Cは、本実施の形態3における、例えば、基地局、アクセスポイント、端末、中継器の構成の例であり、詳細の動作については、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8についても、詳細の動作については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0402] 例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT (Discrete Fourier Tra

nsform) -Spread OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)」、「(DFT-S OFDM)」、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」、「Constrained DFT-Spread OFDM」(Constrained DFT-S OFDM)、「OFDM based SC (Single Carrier)」、「SC (Single Carrier) -FDMA (Frequency Division Multiple Access)」、「Guard interval DFT-Spread OFDM」、time-domain implementation シングルキャリア方式 (例えば、SC (Single Carrier) -QAM) などがある。

[0403] 図 26 は、本実施の形態 3 における通信状態の一例を示している。図 26 に示すように、901__1 の基地局 #1 は、902__1 の端末 #1、902__2 の端末 #2、902__3 の端末 #3 と通信を行う場合を考える。ただし、基地局と端末の関係はこの例に限ったものではなく、例えば、基地局は 1 台以上の端末と通信を行っていてもよい。

[0404] なお、以下では、基地局と端末は、TDD (Time Division Duplex) (時分割複信)、TDMA (Time Division Multiple Access)、TDM (Time Division Multiplexing) (時分割多重化) を行っている場合を例に説明する。

[0405] 図 10 は、図 26 における 901__1 の基地局 #1 が送信する変調信号 1000 の例を示している。図 10 において、横軸は時間である。時刻 t_0 から t_1 の時間区間には、セクタスweep (セクタスイープ、Sector Sweep) 用リファレンス信号 1001 が存在している。なお、セクタスweep 用リファレンス信号 1001 については、後で説明を行う。

[0406] 時刻 t_1 から t_2 の時間区間は、端末応答区間となる。なお、端末の応答については、後で説明を行う。

[0407] 時刻 t_2 から t_3 の時間区間には、フィードバック信号 1002 が存在する。なお、フィードバック信号 1002 については、後で説明を行う。

[0408] 時刻 t_4 から t_5 の時間区間には、データシンボルを含むフレーム 1003 が存在する。なお、データシンボルを含むフレーム 1003 については、後で説明を行う。

[0409] 図10では、セクタスweep用リファレンス信号1001と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、リファレンス信号、リファレンスシンボル、トレーニング信号、トレーニングシンボル、参照信号、参照シンボルなどと呼んでもよい。また、フィードバック信号1002と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フィードバックシンボル、端末宛の信号、端末宛のシンボル、制御信号、制御シンボルなどと呼んでもよい。そして、データシンボルを含むフレーム1003と名付けているが、呼び名はこれに限ったものではなく、フレーム、スロット、ミニスロット、ユニットなどと呼んでもよい。

[0410] 図27は、図26の901__1の基地局#1が送信する図10のセクタスweep用リファレンス信号1001の例を示している。なお、図27において、横軸は時間であるものとする。

[0411] 例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する901__1の基地局#1は、106__1の送信パネルアンテナ1から、送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_1$ を送信する。

[0412] したがって、図27に示すように、図1A、図1B、図1Cの構成を有する901__1の基地局#1は、106__iの送信パネルアンテナiから、送信パネルアンテナiにおけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_i$ を送信する。なお、iは1以上かつM以下の整数となる。

[0413] 図28は、図27の「送信パネルアンテナiにおけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_i$ 」の構成例を示している。なお、図28において、横軸は時間であるものとする。

[0414] 例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する901__1の基地局#1が106__iの送信パネルアンテナiとして、図3の構成を具備しているものとする。

[0415] 「送信パネルアンテナiにおける第1パラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_1$ 」について説明する。

[0416] 901__1の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナiにおける

第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} を送信する際、 901_1 の基地局#1は、 106_i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304_1 における乗算係数を $w_1(i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」における、第1送信信号 303_1 を $t \times 1 \text{ref} 1(t)$ とすると、乗算部 304_1 は、 $t \times 1 \text{ref} 1(t) \times w_1(i, 1)$ を得る。そして、 901_1 の基地局#1は、 $t \times 1 \text{ref} 1(t) \times w_1(i, 1)$ を図3のアンテナ 306_1 から送信する。なお、 t は時間である。

[0417] 901_1 の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」を送信する際、 901_1 の基地局#1は、 106_i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304_2 における乗算係数を $w_2(i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」における、第2送信信号 303_2 を $t \times 2 \text{ref} 1(t)$ とすると、乗算部 304_2 は、 $t \times 2 \text{ref} 1(t) \times w_2(i, 1)$ を得る。そして、 901_1 の基地局#1は、 $t \times 2 \text{ref} 1(t) \times w_2(i, 1)$ を図3のアンテナ 306_2 から送信する。

[0418] 901_1 の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」を送信する際、 901_1 の基地局#1は、 106_i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304_3 における乗算係数を $w_3(i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」における、第3送信信号 303_3 を $t \times 3 \text{ref} 1(t)$ とすると、乗算部 304_3 は、 $t \times 3 \text{ref} 1(t) \times w_3(i, 1)$ を得る。そして、 901_1 の基地局#1は、 $t \times 3 \text{ref} 1(t) \times w_3(i, 1)$ を図3のアンテナ 306_3 から送信する。

[0419] 901_1 の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナ i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_1} 」を送信する際、 9

01__1の基地局#1は、106__iの送信パネルアンテナiにおける乗算部304__4における乗算係数を $w_4(i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナiにおける第1パラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_1$ 」における、第4送信信号303__4を $t \times 4 \text{ ref } 1(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $t \times 4 \text{ ref } 1(t) \times w_4(i, 1)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $t \times 4 \text{ ref } 1(t) \times w_4(i, 1)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0420] 「送信パネルアンテナiにおける第jパラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」について説明する。

[0421] 901__1の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナiにおける第jパラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」を送信する際、901__1の基地局#1は、106__iの送信パネルアンテナiにおける乗算部304__1における乗算係数を $w_1(i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナiにおける第jパラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」における、第1送信信号303__1を $t \times 1 \text{ ref } j(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $t \times 1 \text{ ref } j(t) \times w_1(i, j)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $t \times 1 \text{ ref } j(t) \times w_1(i, j)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、tは時間である。

[0422] 901__1の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナiにおける第jパラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」を送信する際、901__1の基地局#1は、106__iの送信パネルアンテナiにおける乗算部304__2における乗算係数を $w_2(i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナiにおける第jパラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」における、第2送信信号303__2を $t \times 2 \text{ ref } j(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $t \times 2 \text{ ref } j(t) \times w_2(i, j)$ を得る。そして、901__1の基地局#1は、 $t \times 2 \text{ ref } j(t) \times w_2(i, j)$ を図3のアンテナ306__2から送信する。

[0423] 901__1の基地局#1が図28に示す「送信パネルアンテナiにおける

第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_j} 」を送信する際、 901_1 の基地局 # 1 は、 106_i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304_3 における乗算係数を $w_3(i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_j} 」における、第 3 送信信号 303_3 を $t \times 3 \text{ ref } j(t)$ とすると、乗算部 304_3 は、 $t \times 3 \text{ ref } j(t) \times w_3(i, j)$ を得る。そして、 901_1 の基地局 # 1 は、 $t \times 3 \text{ ref } j(t) \times w_3(i, j)$ を図 3 のアンテナ 306_3 から送信する。

[0424] 901_1 の基地局 # 1 が図 28 に示す「送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_j} 」を送信する際、 901_1 の基地局 # 1 は、 106_i の送信パネルアンテナ i における乗算部 304_4 における乗算係数を $w_4(i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_j} 」における、第 4 送信信号 303_4 を $t \times 4 \text{ ref } j(t)$ とすると、乗算部 304_4 は、 $t \times 4 \text{ ref } j(t) \times w_4(i, j)$ を得る。そして、 901_1 の基地局 # 1 は、 $t \times 4 \text{ ref } j(t) \times w_4(i, j)$ を図 3 のアンテナ 306_4 から送信する。

[0425] なお、図 12 の場合、 j は 1 以上かつ 4 以下の整数となる。図 28 において、パラメータの変更数 Z は $Z=4$ としているが、パラメータの変更数 Z は 4 に限ったものではなく、 Z は 1 以上の整数または 2 以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、 j は 1 以上かつ Z 以下の整数となる。

[0426] 図 27、図 28 に示すように、 901_1 の基地局 # 1 が「送信パネルアンテナ i におけるセクタスウィープ用リファレンス信号 x_{3401_i} 」を送信する際、「送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3501_j} 」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0427] ・送信パネルアンテナの ID (identification) (識別番号) (ここでは、

例えば、 i に相当)・ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)(ここでは、例えば、 j に相当)・端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数(セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)(なお、後で説明を行う。)

[0428] なお、「送信パネルアンテナ i における第 j パラメータによるリファレンス信号 $\times 3501_j$ 」は他の情報を含んでいてもよい。

[0429] 901_1 の基地局 # 1 が、「送信パネルアンテナの ID (identification) (識別番号)」、「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を送信することで、端末は、受信することができた「送信パネルアンテナの ID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を知ることができ、 901_1 の基地局 # 1 および端末が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0430] なお、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数(セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」を、フレームおよび／または時間などによって変更できてもよい。これにより、通信システムのデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

[0431] 次に、図 10 における端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作について、説明する。

[0432] 図 13 は、端末応答区間である時刻 t_1 から t_2 の時間区間の動作例を示している。なお、図 13 において、横軸は時間であるものとする。

[0433] 図 10、図 13 に示すように、例えば、 901_1 の基地局 # 1 は時刻 t_0 から t_1 の時間区間において、セクタスweep用リファレンス信号を送信したものとする。その後、時刻 t_1 から t_2 の時間区間である端末応答区

間には、図 13 のように、第 1 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__1、第 2 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__2、第 3 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__3、第 4 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__4 が存在するものとする。

[0434] よって、図 13 の場合、901__1 の基地局 # 1 により、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」は、4 と設定されたことになる。

[0435] 図 29 は、図 13 に示した「第 1 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__1、第 2 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__2、第 3 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__3、第 4 の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間 1301__4」の端末の占有に関する例を示している。なお、図 29 において、横軸は時間であるものとする。

[0436] 図 26 の 902__1 の端末 # 1 は、901__1 の基地局 # 1 が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号 1001 を受信し、901__1 の基地局 # 1 送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号 1001 とこれに含まれる「送信パネルアンテナの ID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング（指向性制御）で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。

[0437] 902__1 の端末 # 1 は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナ a 1、および、パラメータ b 1」と推定したものとする。

[0438] また、902__1 の端末 # 1 は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用

のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」の情報を得ることになる。図29の場合、902__1の端末#1は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」が4であるという情報を得ることになる。

[0439] この場合、902__1の端末#1は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、902__1の端末#1は、乱数を用いて、「0」を得たとする。この場合、「0」+1=1であるので、902__1の端末#1は、図29の「第1（＝「0」+1）」の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間1301__1を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号×3601__1を送信する。なお、ここでは、乱数を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定しているが、乱数の代わりに、例えば、整数または自然数の乱数、不規則な整数または自然数、規則的な整数または自然数、端末固有に保持している整数または自然数などを用いてセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定してもよい。よって、セクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定は上述の例に限ったものではなく、例えば、端末ごとにセクタスウィープ用リファレンス信号の送信区間を設定することになる。この点については、以下の同様の説明に対しても適用が可能である。

[0440] なお、セクタスウィープ用リファレンス信号1401__1には、902__1の端末#1が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナa1、および、パラメータb1」の情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0441] 同様に、図26の902__2の端末#2は、901__1の基地局#1が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基地局#1送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「送信パネルアン

テナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。

[0442] 902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」と推定したものとする。

[0443] また、902__2の端末#2は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数 (セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」の情報を得ることになる。図29の場合、902__2の端末#2は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数 (セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」が4であるという情報を得ることになる。

[0444] この場合、902__2の端末#2は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、902__2の端末#2は、乱数を用いて、「2」を得たとする。この場合、「2」+1=3であるので、902__2の端末#2は、図29の「第3 (=「2」+1) の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間1301__3を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号x3601__2を送信する。

[0445] なお、セクタスウィープ用リファレンス信号1401__2には、902__2の端末#2が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナa2、および、パラメータb2」の情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0446] したがって、902__iの端末#iは、901__1の基地局#1が送信し

たセクタスウィープ用リファレンス信号1001を受信し、901__1の基地局#1送信パネルアンテナのうち、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ番号」を推定することになる。なお、この推定は、セクタスウィープ用リファレンス信号1001とこれに含まれる「送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号)」および「ビームフォーミング (指向性制御) で用いたパラメータの識別番号 (ID)」を得ることにより、行うことが可能である。なお、例えば、 i は1以上の整数とする。

[0447] 902__ i の端末# i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」として、例えば、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」と推定したものとする。

[0448] また、902__ i の端末# i は、受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の推定を行うと同時に、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数 (セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」の情報を得ることになる。図29の場合、902__ i の端末# i は、「端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する際、セクタスウィープ用のリファレンス信号送信可能なスロット数 (セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」が4であるという情報を得ることになる。

[0449] この場合、902__ i の端末# i は、乱数を用いて、例えば、「0」、「1」、「2」、「3」のいずれかの値を得る。例えば、902__ i の端末# i は、乱数を用いて、「 j 」を得たとする。なお、 j は、「0」、「1」、「2」「3」のいずれかの値となる。この場合、902__ i の端末# i は、図29の「第 (「 j 」+1) の端末用「セクタスウィープ用リファレンス信号」送信区間1301__ (「 j 」+1) を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号 $\times 3601_i$ を送信する。

[0450] なお、セクタスウィープ用リファレンス信号3601__ i には、902__ i の端末# i が得た受信品質のよい「送信パネルアンテナ、および、パラメ

ータ」の情報、つまり、「送信パネルアンテナ a_i 、および、パラメータ b_i 」の情報を含んでいるものとする。この点については、後で説明を行う。

[0451] 以上のようにすることで、各端末が送信するセクタスweep用リファレンス信号の衝突を軽減することができ、これにより、基地局が受信することができるセクタスweep用リファレンス信号の数を増やすことができ、基地局が通信を行う端末の数を増大させることができるという効果を得ることができる。

[0452] 図29を用いて説明した 902_i の端末 $\#i$ が送信するセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3601_i$ の構成について説明する。なお、説明を簡単にするために、 902_i の端末 $\#i$ は、図1A、図1B、図1Cの構成を具備するものとする。また、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末 $\#i$ が 106_x の送信パネルアンテナ x_i として、図3の構成を具備しているものとする。ただし、 902_i の端末 $\#i$ の構成は、図1A、図1B、図1Cの構成に限ったものではなく、また、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末 $\#i$ が 106_x の送信パネルアンテナ x_i の構成は図3に限ったものではない。

[0453] 図27は、 902_i の端末 $\#i$ が送信するセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_i$ の例を示している。なお、図27において、横軸は時間であるものとする。

[0454] 例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末 $\#i$ は、 106_1 の送信パネルアンテナ1から、送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_1$ を送信する。

[0455] したがって、図27に示すように、図1A、図1B、図1Cの構成を有する 902_i の端末 $\#i$ は、 106_x の送信パネルアンテナ x_i から、送信パネルアンテナ x_i におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_x$ を送信する。なお、 x_i は1以上かつM以下の整数となる。

[0456] 図30は、図27の「送信パネルアンテナ x_i におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_x$ 」の構成例を示している。なお、図3

0において、横軸は時間であるものとする。

[0457] 例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有する902__iの端末#iが106__x_iの送信パネルアンテナx_iとして、図3の構成を具備しているものとする。

[0458] 「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」について説明する。

[0459] 902__iの端末#iが図30に示す「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x_iの送信パネルアンテナx_iにおける乗算部304__1の乗算係数を $w1(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」における、第1送信信号303__1を $tx1ref1(t)$ とすると、乗算部304__1は、 $tx1ref1(t) \times w1(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx1ref1(t) \times w1(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__1から送信する。なお、tは時間である。

[0460] 902__iの端末#iが図30に示す「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x_iの送信パネルアンテナx_iにおける乗算部304__2の乗算係数を $w2(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」における、第2送信信号303__2を $tx2ref1(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx2ref1(t) \times w2(x_i, 1)$ を得る。そして、902__iの端末#iは、 $tx2ref1(t) \times w2(x_i, 1)$ を図3のアンテナ306__2から送信する。

[0461] 902__iの端末#iが図30に示す「送信パネルアンテナx_iにおける第1パラメータによるリファレンス信号x3701__1」を送信する際、902__iの端末#iは、106__x_iの送信パネルアンテナx_iにおける乗算部304__3の乗算係数を $w3(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルア

ンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_1} 」における、第3送信信号 303_3 を $t \times 3ref1(t)$ とすると、乗算部 304_3 は、 $t \times 3ref1(t) \times w3(x_i, 1)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $t \times 3ref1(t) \times w3(x_i, 1)$ を図3のアンテナ 306_3 から送信する。

[0462] 902_i の端末 $\#i$ が図30に示す「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_1} 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 106_x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部 304_4 の乗算係数を $w4(x_i, 1)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第1パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_1} 」における、第4送信信号 303_4 を $t \times 4ref1(t)$ とすると、乗算部 304_4 は、 $t \times 4ref1(t) \times w4(x_i, 1)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $t \times 4ref1(t) \times w4(x_i, 1)$ を図3のアンテナ 306_4 から送信する。

[0463] 「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 3701_j 」について説明する。

[0464] 902_i の端末 $\#i$ が図30に示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 106_x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部 304_1 の乗算係数を $w1(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」における、第1送信信号 303_1 を $t \times 1refj(t)$ とすると、乗算部 304_1 は、 $t \times 1refj(t) \times w1(x_i, j)$ を得る。そして、 902_i の端末 $\#i$ は、 $t \times 1refj(t) \times w1(x_i, j)$ を図3のアンテナ 306_1 から送信する。なお、 t は時間である。

[0465] 902_i の端末 $\#i$ が図30に示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」を送信する際、 902_i の端末 $\#i$ は、 106_x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗

算部304__2の乗算係数を $w_2(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」における、第2送信信号303__2を $tx_{2refj}(t)$ とすると、乗算部304__2は、 $tx_{2refj}(t) \times w_2(x_i, j)$ を得る。そして、902__ i の端末# i は、 $tx_{2refj}(t) \times w_2(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__2から送信する。

[0466] 902__ i の端末# i が図30に示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」を送信する際、902__ i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__3の乗算係数を $w_3(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」における、第3送信信号303__3を $tx_{3refj}(t)$ とすると、乗算部304__3は、 $tx_{3refj}(t) \times w_3(x_i, j)$ を得る。そして、902__ i の端末# i は、 $tx_{3refj}(t) \times w_3(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__3から送信する。

[0467] 902__ i の端末# i が図30に示す「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」を送信する際、902__ i の端末# i は、106__ x_i の送信パネルアンテナ x_i における乗算部304__4の乗算係数を $w_4(x_i, j)$ と設定する。「送信パネルアンテナ x_i における第 j パラメータによるリファレンス信号 x_{3701_j} 」における、第4送信信号303__4を $tx_{4refj}(t)$ とすると、乗算部304__4は、 $tx_{4refj}(t) \times w_4(x_i, j)$ を得る。そして、902__ i の端末# i は、 $tx_{4refj}(t) \times w_4(x_i, j)$ を図3のアンテナ306__4から送信する。

[0468] なお、図30の場合、 j は1以上かつ4以下の整数となる。図30において、パラメータの変更数 Z は $Z=4$ としているが、パラメータの変更数 Z は4に限ったものではなく、 Z は1以上の整数または2以上の整数であれば、同様に実施することは可能である。このとき、 j は1以上かつ Z 以下の整数

となる。

[0469] 図27、図30に示すように、902__iの端末#iが「送信パネルアンテナx iにおけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__x i」を送信する際、「送信パネルアンテナx iにおける第jパラメータによるリファレンス信号x 3701__j」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0470] ・前述したように受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報。

[0471] したがって、902__iの端末#iは、図27の「送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__1」、「送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__2」、・・・、「送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__M」において、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0472] また、「図27の「送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__1」、「送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__2」、・・・、「送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号x 3401__M」」の図30における「送信パネルアンテナx iにおける第1のパラメータによるリファレンス信号x 3701__1」、「送信パネルアンテナx iにおける第2のパラメータによるリファレンス信号x 3701__2」、「送信パネルアンテナx iにおける第3のパラメータによるリファレンス信号x 3701__3」、「送信パネルアンテナx iにおける第4のパラメータによるリファレンス信号x 3701__4」において、902__iの端末#iは、「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を送信することになる。

[0473] この場合、901__1の基地局#1は、例えば、オムニアンテナを用いて

も、 902_i の端末# i が送信した「図27の「送信パネルアンテナ1におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_1$ 」、「送信パネルアンテナ2におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_2$ 」、 $\dots$ 、「送信パネルアンテナMにおけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_M$ 」のいずれかを受信することができる可能性が高くなる。 902_i の端末# i が送信ビームフォーミング（指向性制御）を行っているためである。これにより、 901_1 の基地局#1は、 902_i の端末# i が送信した「受信品質のよい、 901_1 の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができる可能性が高くなるという効果が得られる。したがって、 901_1 の基地局#1は、「受信品質のよい、 901_1 の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、 902_i の端末# i に対し、変調信号を送信することができ、 902_i の端末# i は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0474] なお、図29のように、複数端末がセクタスweep用リファレンス信号を送信していた場合、 901_1 の基地局#1は、複数の端末の「受信品質のよい、 901_1 の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」を得ることができ、これにより、 901_1 の基地局#1は、複数端末の「受信品質のよい、 901_1 の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、複数の端末に対し、変調信号を送信することができ、複数の端末は高い受信品質で前記変調信号を受信することができるという効果が得られる。

[0475] また、図27、図30に示すように、 902_i の端末# i が「送信パネルアンテナ $\times i$ におけるセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3401_ \times i$ 」を送信する際、「送信パネルアンテナ $\times i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号 $\times 3701_j$ 」は、例えば、以下の情報を含んでもよい。

[0476] ・送信パネルアンテナのID (identification) (識別番号) (ここでは、

例えば、 i に相当)・ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)(ここでは、例えば、 j に相当)

[0477] 902__ i の端末# i が、「送信パネルアンテナのID(identification)(識別番号)」、「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を送信することで、901__1の基地局#1は、受信することができた「送信パネルアンテナのID(identification)(識別番号)」および「ビームフォーミング(指向性制御)で用いたパラメータの識別番号(ID)」を知ることができ、902__ i の端末# i 、901__1の基地局#1が、適切な制御を行うことができ、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0478] なお、「送信パネルアンテナ $\times i$ における第 j パラメータによるリファレンス信号3701__ j 」は他の情報を含んでいてもよい。

[0479] 図31は、図10における t_2 から t_3 の時間区間に存在する、901__1の基地局#1が送信するフィードバック信号1002の構成の一例を示している。なお、図31において、横軸は時間であるものとする。本例では、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数(セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」が4であることから、図31に示すように、フィードバック信号1002には、第1端末宛フィードバック信号 $\times 3801_1$ 、第2端末宛フィードバック信号 $\times 3801_2$ 、第3端末宛フィードバック信号 $\times 3801_3$ 、第4端末宛フィードバック信号 $\times 3801_4$ のように4つの端末宛のフィードバック信号が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数(セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数)」が Ω である場合、フィードバック信号1002には、 Ω 個の端末のフィードバック信号が存在する、という構成であってもよい。ただし、 Ω は、1以上の整数または2以上の整数となる。

- [0480] 例えば、図29のように、902__1の端末#1がセクタスweep用リファレンス信号×3601__1を送信し、また、902__2の端末#2がセクタスweep用リファレンス信号×3601__2を送信した場合、901__1の基地局#1は、第1端末宛フィードバック信号×3801__1を用いて、902__1の端末#1に、フィードバック信号を送信し、第3端末宛フィードバック信号×3801__3を用いて、902__2の端末#2に、フィードバック信号を送信する。
- [0481] このとき、第1端末宛フィードバック信号×3801__1には、例えば、902__1の端末#1と通信可能（または、図10のデータシンボルを含むフレーム1003に902__1の端末#1宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。
- [0482] そして、第3端末宛フィードバック信号3801__3には、例えば、902__2の端末#2と通信可能（または、図10のデータシンボルを含むフレーム1003に902__2の端末#2宛のシンボルを含んでいる）という情報が含まれているものとする。
- [0483] なお、902__1の端末#1が送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、第1端末宛フィードバック信号×3801__1を送信することになる。
- [0484] 同様に、902__2の端末#2が送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、第3端末宛フィードバック信号×3801__3を送信することになる。
- [0485] 図32は、図10におけるt4からt5の時間区間に存在する、901__1の基地局#1が送信するデータシンボルを含むフレーム1003の構成の一例を示している。なお、図32において、横軸は時間であるものとする。

本例では、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」が4であることから、図17に示すように、データシンボルを含むフレーム1003には、第1端末宛変調信号（第1端末宛スロット） $\times 3901_1$ 、第2端末宛変調信号（第2端末宛スロット） $\times 3901_2$ 、第3端末宛変調信号（第3端末宛スロット） $\times 3901_3$ 、第4端末宛変調信号（第4端末宛スロット） $\times 3901_4$ のように4つの端末宛に変調信号（スロット）が存在することになる。なお、例えば、「端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能なスロット数（セクタスweep用のリファレンス信号を送信することが可能な端末数）」が Ω である場合、データシンボルを含むフレーム1003には、 Ω 個の端末宛の変調信号（スロット）が存在する、という構成であってもよい。ただし、 Ω は、1以上の整数または2以上の整数となる。

[0486] 例えば、図29のように、902__1の端末#1がセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3601_1$ を送信し、また、902__2の端末#2がセクタスweep用リファレンス信号 $\times 3601_2$ を送信した場合、901__1の基地局#1は、第1端末宛変調信号（第1端末宛スロット） $\times 3901_1$ を用いて、902__1の端末#1に、変調信号（スロット）を送信し、第3端末宛変調信号（第1端末宛スロット） $\times 3901_3$ を用いて、902__2の端末#2に、変調信号（スロット）を送信する。

[0487] このとき、第1端末宛変調信号（第1端末宛スロット） $\times 3901_1$ は、例えば、902__1の端末#1宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0488] そして、第3端末宛変調信号（第3端末宛スロット） $\times 3901_3$ は、例えば、902__2の端末#2宛のデータシンボル（データ、情報）を含んでいるものとする。

[0489] なお、902__1の端末#1が送信した「受信品質のよい、901__1の

基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、第1端末宛変調信号（第1端末宛スロット）×3901__1を送信することになる。

[0490] 同様に、902__2の端末#2が送信した「受信品質のよい、901__1の基地局#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報」に基づいて、901__1の基地局#1は、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミングのパラメータを設定し、第3端末宛変調信号（第3端末宛スロット）×3901__3を送信することになる。

[0491] なお、図31において、「901__1の基地局#1が、「902__1の端末#1が送信したセクタスweep用リファレンス信号3601__1」を受信し、受信品質のよい902__1の端末#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報」を第1端末宛フィードバック信号×3801__1が含んでいてもよい。

[0492] これにより、902__1の端末#1は、901__1の基地局#1から得た、受信品質のよい902__1の端末#1の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を901__1の基地局#1に送信することで、901__1の基地局#1において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0493] そして、図31において、「901__1の基地局#1が、「902__2の端末#2が送信したセクタスweep用リファレンス信号×3601__2」を受信し、受信品質のよい902__2の端末#2の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」を推定し、この情報」を第3端末宛フィードバック信号×3801__3が含んでいてもよい。

[0494] これにより、902__2の端末#2は、901__1の基地局#2から得た、受信品質のよい902__2の端末#2の「送信パネルアンテナ、および、パラメータ」の情報に基づいて、送信パネルアンテナを選択し、ビームフォー

ーミング方法を決定し、シンボル、フレームおよび／または変調信号を 9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 に送信することで、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[0495] また、 t_3 から t_4 の時間区間において、端末、つまり、上述の説明では、9 0 2 __ 1 の端末 # 1 と 9 0 2 __ 2 の端末 # 2 が、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 に対し、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 の信号が受信できたことを示す、ACK (acknowledgement) などの情報を含む変調信号を送信してもよい。

[0496] なお、図 3 2 の第 1 端末宛変調信号 (第 1 端末宛スロット) $\times 3901_1$ において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS (demodulation reference signal)、PTRS (phase tracking reference signal)、SRS (sounding reference signal) などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報 (端末を識別できる ID)、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式 (符号長、符号化率など) の情報、MCS (Modulation and Coding Scheme) の情報などが考えられる。

[0497] 同様に、第 2 端末宛変調信号 (第 2 端末宛スロット) $\times 3901_2$ 、第 3 端末宛変調信号 (第 3 端末宛スロット) $\times 3901_3$ 、第 4 端末宛変調信号 (第 4 端末宛スロット) $\times 3901_4$ において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS、PTRS、SRS などのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。なお、制御情報を含むシンボルには、宛先となる端末の情報 (端末を識別できる ID)、変調信号の送信方法、変調方式の情報、誤り訂正符号化方式 (符号長、符号化率など) の情報、MCS の情報などが考えられる。

[0498] 図 1 8 は、図 2 6 のように 9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 と「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」とが通信を行っているときの状況の一例を示している。図 1 8 (A) は、9 0 1 __ 1 の基地局 #

1の変調信号の送信状況の例、図18(B)は、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」の変調信号の送信状況の例を示している。なお、図18(A)、図18(B)において、横軸は時間であるものとする。

[0499] まず、901__1の基地局#1はセクタスweep用リファレンス信号1801__1を送信する。なお、この点については、図10を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0500] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号1851__1を送信する。なお、この点については、図13、図29などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0501] 901__1の基地局#1はフィードバック信号1802__1を送信する。なお、この点については、図31を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0502] その後、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__1」を送信する。なお、この点については、図32を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。(したがって、「データシンボルを含むフレーム1803__1」を、例えば、ダウンリンク用のフレームと考える。)

[0503] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を送信する。なお、このフレームの構成については、図33を用いて、後で説明を行う。(したがって、「データシンボルを含むフレーム1852__1」を、例えば、アップリンク用のフレームと考える。)

[0504] 次に、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__2」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム1803__2」の構成方法については、図32を用いて説明したとおりとなる。

[0505] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の

端末# 3」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム 1 8 5 2 __ 2」を送信する。なお、このフレームの構成については、図 3 3 を用いて、後で説明を行う。

[0506] 図 1 9 は、図 1 8 以降の 9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 の変調信号の送信状況と「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」などの端末の変調信号の送信状況の例を示している。

[0507] 図 1 9 (A) は、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 の変調信号の送信状況の例を示しており、図 1 8 (A) の 9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0508] 図 1 9 (B) は、「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」の変調信号の送信状況の例を示しており、図 1 8 (B) の「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」の変調信号の送信状況の時間的な続きである。

[0509] なお、図 1 9 (A)、図 1 9 (B) において、横軸は時間であるものとする。

[0510] 図 1 8 (A) (B) の後、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 は、「データシンボルを含むフレーム 1 8 0 3 __ 3」を送信する。なお、「データシンボルを含むフレーム 1 8 0 3 __ 2」の構成方法については、図 3 2 を用いて説明したとおりとなる。

[0511] そして、「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム 1 8 5 2 __ 3」を送信する。なお、このフレームの構成については、図 3 3 を用いて、後で説明を行う。

[0512] 次に、9 0 1 __ 1 の基地局 # 1 はセクタスweep用リファレンス信号 1 8 0 1 __ 2 を送信する。なお、この点については、図 1 0 を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0513] そして、「9 0 2 __ 1 の端末 # 1、9 0 2 __ 2 の端末 # 2、9 0 2 __ 3 の端末 # 3」などの端末は、セクタスweep用リファレンス信号 1 8 5 1 __

2を送信する。なお、この点については、図13、図29などを用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0514] 901__1の基地局#1はフィードバック信号1802__2を送信する。なお、この点については、図31を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0515] その後、901__1の基地局#1は「データシンボルを含むフレーム1803__4」を送信する。なお、この点については、図32を用いて、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0516] そして、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末は、「データシンボルを含むフレーム1852__4」を送信する。なお、このフレームの構成については、図33を用いて、後で説明を行う。

[0517] このように、「901__1の基地局#1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」の前に、901__1の基地局#1、および、端末は、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、「901__1の基地局#1の「データシンボルを含むフレーム」の送信、および／または、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末の「データシンボルを含むフレーム」の送信」後に、再度、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信し、使用する送信パネルアンテナの選択および送信ビームフォーミングの設定を行うことで、基地局および／端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

[0518] 次に、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」の構成例について、図33を用いて説明する。なお、例えば、iは1以上の整数とし、図33において、横軸は時間であるものとする。

[0519] 図33に示すように、「データシンボルを含むフレーム1852__i」は

、第1時間区間、第2時間区間、第3時間区間、第4時間区間で構成されているものとする。

[0520] そして、例えば、902__1の端末#1は、第1時間区間を用いて、（データシンボルを含む）フレーム×4001__1を送信する。また、902__2の端末#2は、第3時間区間を用いて、（データシンボルを含む）フレーム×4001__2を送信する。

[0521] このように、「902__1の端末#1、902__2の端末#2、902__3の端末#3」などの端末が送信する「データシンボルを含むフレーム1852__i」は、例えば、時間分割を行い、各端末はフレームを送信し、901__1の基地局#1は、各端末が送信したフレームを受信することで、干渉を抑圧することができるため、高いデータの受信品質を得ることができる。

[0522] なお、図33のフレーム×4001__1において、データシンボル以外に、例えば、「DMRS、PTRS、SRSなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0523] 同様に、フレーム×4001__1、×4001__2などの、第1時間区間、第2時間区間、第3時間区間、第4時間区間に存在するフレームにおいて、データシンボル以外に、例えば、「DMRS、PTRS、SRSなどのリファレンス信号」、パイロットシンボル、パイロット信号、プリアンブル、制御情報を含むシンボルなどが含まれていてもよい。

[0524] 図33では端末が送信するフレームを時間分割する場合を説明したが、端末が送信するフレームを周波数分割してもよいし、MU-MIMO (Multi User-MIMO (Multiple-Input Multiple-Output)) を用いて、空間分割を行ってもよい。なお、端末、基地局の構成は図1A、図1B、図1Cの構成に限ったものではない。また、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図3、図4の構成に限ったものではなく、例えば、一つ以上、または、複数の送信指向性、受信指向性を生成できるようなアンテナの構成であればよい。また、図10、図13、図18、図19、図27、図28、図29、

図30、図31、図32、図33において、信号、フレームなどが存在しているが、呼び名はこれに限ったものではなく、送信する信号自身の機能が重要となる。

[0525] (実施の形態4)

実施の形態1から実施の形態3などの本明細書における実施の形態において、図9などの901__1の基地局#1を例とする基地局がセクタスウィープ用リファレンス信号（例えば、図10などの1001）を送信する方法、図9などの902__iの端末を例とする端末がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する方法について、説明を行った。本実施の形態では、「基地局がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する方法」、「端末がセクタスウィープ用にリファレンス信号を送信する方法」の変形例について説明を行う。

[0526] 例えば、図11、図12、図27、図28などを用いて、基地局がセクタスウィープ用のリファレンス信号を送信する方法について説明を行った。

[0527] 具体的には、送信パネルアンテナのID (identification) とビームフォーミングのIDに基づいて、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成している。(図12参照)

[0528] 例えば、基地局が送信パネルアンテナ#1を用いて、セクタスウィープ用のリファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ#1を用いて、以下のセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。

[0529] ・「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）

のID2（パラメータID2）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0530] 同様に、基地局が送信パネルアンテナ#2を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ#2を用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。

[0531] ・「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID2（パラメータID2）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0532] つまり、基地局が送信パネルアンテナ#iを用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信することになる。なお、iは1以上の整数とする。この場合、送信パネルアンテナ#iを用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を基地局は送信する。

[0533] ・「送信パネルアンテナ#iを用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#*i*を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#*i*を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID2（パラメータID2）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

- ・「送信パネルアンテナ#*i*を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0534] 上記では、「基地局の送信パネルアンテナのIDとビームフォーミング（指向性制御）のID」とを別々として説明しているが、区別せずにIDを付与し、基地局は、セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0535] 例えば、「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 0とする。「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 1とする。「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID2（パラメータID2）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 2とする。「送信パネルアンテナ#1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 3とする。

[0536] 「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 4とする。「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 5とする。「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID2（パラメータID2）の使用」に対しIDを付与し、ID $\flat$ 6とする

。「送信パネルアンテナ#2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）の使用」に対しIDを付与し、IDb7とする。

[0537] 「送信パネルアンテナ#3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID0（パラメータID0）の使用」に対しIDを付与し、IDb8とする。
。「送信パネルアンテナ#3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID1（パラメータID1）の使用」に対しIDを付与し、IDb9とする。
。「送信パネルアンテナ#3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID2（パラメータID2）の使用」に対しIDを付与し、IDb10とする。
。「送信パネルアンテナ#3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID3（パラメータID3）の使用」に対しIDを付与し、IDb11とする。・・・。

[0538] そして、基地局は、「IDb0に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb1に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb2に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb3に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb4に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb5に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb6に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb7に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb8に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb9に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb10に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「IDb11に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、・・・を、セクタスweep用リファレンス信号として送信する。なお、上記の信号を送信する順番は、上記の順番で送信してもよいし、これとは異なる順番で送信してもよい。

[0539] このとき、基地局が送信する「IDbkに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」には、IDbkの情報が含まれている。ただし、kは0以上の整数とする。なお、基地局が送信する「IDbkに基づいた処理を施した

（リファレンス）信号」に、他の情報が含まれていてもよく、その例については、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。（送信パネルアンテナの情報が含まれていてもよい。）

[0540] そして、端末は、基地局が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、受信品質のよい上記ID、例えば、「ID_b3」の受信品質が良い場合は、「ID_b3」の情報を含むセクタスウィープ用リファレンス信号を、端末は送信する。なお、端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号に、これ以外の情報を含んでいてもよく、その例については、他の実施の形態で説明したとおりである。そして、端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号の送信方法については、他の実施の形態で説明したとおりであり、また、本実施の形態で、あとで説明を行う。

[0541] 基地局の送信パネルアンテナ（図1A、図1B、図1C参照）は、図3の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは1つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0542] 上記を踏まえ、基地局は、以下のように、例えば、図10などのセクタスウィープ用リファレンス信号1001を生成し、送信してもよい。

[0543] 図34は、基地局が送信する、例えば、図10などを用いて説明したセクタスウィープ用リファレンス信号1001の構成の一例を示している。図34において、縦軸は周波数、横軸は時間であるものとする。なお、他の実施の形態と同様、周波数帯域_b1、周波数帯域_b2、・・・、周波数帯域_bKが存在する。

[0544] 図34のように、セクタスウィープ用リファレンス信号1001は、「周波数_b1のセクタスウィープ用リファレンス信号×4301__1」、「周波数_b2用のセクタスウィープ用リファレンス信号×4301__2」、・・・、「周波数_bKのセクタスウィープ用リファレンス信号×4301__K」で構成されているものとする。

[0545] 図35は、図34の「周波数_bpのセクタスウィープ用リファレンス信号×4301__p」の構成例を示している。なお、図35において、横軸は時

間であるものとする。なお、 p は1以上、 K 以下の整数であるものとする。

[0546] 「周波数 b_p のセクタスweep用リファレンス信号 x_{4301_p} 」は、「周波数 b_p 用第1パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_1} 」、「周波数 b_p 用第2パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_2} 」、・・・、「周波数 b_p 用第 H パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_H} 」で構成されているものとする。なお、 H は1以上の整数、または2以上の整数であるものとする。

[0547] 基地局が、例えば、図1A、図1B、図1Cの構成を有しているとき、「周波数 b_p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_i} 」は、 106_1 の送信パネルアンテナ1から 106_M の送信パネルアンテナ M のうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。なお、 i は1以上 H 以下の整数である。

[0548] また、例えば、基地局が図1A、図1Bの構成を有しているとき、「周波数 b_p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_i} 」は、第1処理部104において、第 i パラメータにより信号処理（ビームフォーミング（指向性制御））行われ、第1処理部104は、 106_1 の送信パネルアンテナ1から 106_M の送信パネルアンテナ M のうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されるような「周波数 b_p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_i} 」を生成することになる。

[0549] そして、「周波数 b_p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x_{4401_i} 」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0550] ・第 i パラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング（指向性制御）識別番号（ID）（ここでは、例えば、 i に相当）

・端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する際、セクタスweep用のリファレンス信号送信可能な時間分割数

・周波数帯、および／または、周波数 b_p に関する情報（周波数の分割数の情報が含まれていてもよい）

[0551] また、これ以外の情報を含んでもよく、例えば、図12の周波数 b_p

用送信パネルアンテナにおける第 a パラメータによるリファレンス信号 1 2 0 1 __ a に含まれている情報と同様の情報が、「周波数 b p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x 4 4 0 1 __ i」に含まれていてもよい。したがって、本明細書において、「図 1 2 の周波数 b p 用送信パネルアンテナにおける第 a パラメータによるリファレンス信号 1 2 0 1 __ a」に関連する動作において、「図 1 2 の周波数 b p 用送信パネルアンテナにおける第 a パラメータによるリファレンス信号 1 2 0 1 __ a」に置き換え、「周波数 b p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x 4 4 0 1 __ i」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[0552] また、「周波数 b p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x 4 4 0 1 __ i」には、「周波数 b p 用第 i パラメータによるリファレンス信号 x 4 4 0 1 __ i」を送信するのに使用したアンテナの情報（例えば、送信パネルアンテナの I D、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号）が含まれていてもよい。

[0553] なお、上述では、O F D M などのマルチキャリアの場合を例に説明しているが、これに限ったものではなく、シングルキャリアの場合についても同様に実施することは可能である。なお、この場合、例えば、図 3 4 などにおいて、周波数 b 1 のみ存在すると考えて実施すれば、シングルキャリアにおける実施が可能となる。

[0554] 次に、端末が送信するセクタスweep用リファレンス信号に関する変形例について説明を行う。

[0555] 例えば、図 1 4、図 1 5 A、図 1 5 B などを用いて、端末がセクタスweep用のリファレンス信号を送信する方法について説明を行った。

[0556] 具体的には、送信パネルアンテナの I D (identification) とビームフォーミングの I D に基づいて、セクタスweep用リファレンス信号を生成している。（図 1 5 A、図 1 5 B 参照）

[0557] 例えば、端末が送信パネルアンテナ # 1 を用いて、セクタスweep用のリファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ #

1を用いて、以下のセクタスウィープ用リファレンス信号を端末は送信する。

[0558] ・「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 0（パラメータID 0）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 1（パラメータID 1）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 2（パラメータID 2）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 3（パラメータID 3）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

[0559] 同様に、端末が送信パネルアンテナ# 2を用いて、セクタスウィープ用リファレンス信号を送信するものとする。この場合、送信パネルアンテナ# 2を用いて、以下のようなセクタスウィープ用リファレンス信号を端末は送信する。

[0560] ・「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 0（パラメータID 0）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 1（パラメータID 1）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 2（パラメータID 2）のパラメータに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」

・「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）

の I D 3 (パラメータ I D 3) のパラメータに基づいた処理を施した (リファレンス) 信号」

[0561] つまり、端末が送信パネルアンテナ # i を用いて、セクタスweep用リファレンス信号を送信することになる。なお、i は 1 以上の整数とする。この場合、送信パネルアンテナ # i を用いて、以下のようなセクタスweep用リファレンス信号を端末は送信する。

[0562] ・「送信パネルアンテナ # i を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 0 (パラメータ I D 0) のパラメータに基づいた処理を施した (リファレンス) 信号」

・「送信パネルアンテナ # i を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 1 (パラメータ I D 1) のパラメータに基づいた処理を施した (リファレンス) 信号」

・「送信パネルアンテナ # i を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 2 (パラメータ I D 2) のパラメータに基づいた処理を施した (リファレンス) 信号」

・「送信パネルアンテナ # i を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 3 (パラメータ I D 3) のパラメータに基づいた処理を施した (リファレンス) 信号」

[0563] 上記では「端末の送信パネルアンテナの I D とビームフォーミング (指向性制御) の I D」とを別々として説明しているが、区別せずに I D を付与し、端末は、セクタスweep用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0564] 例えば、「送信パネルアンテナ # 1 を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 0 (パラメータ I D 0) の使用」に対し I D を付与し、I D b 0 とする。「送信パネルアンテナ # 1 を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 1 (パラメータ I D 1) の使用」に対し I D を付与し、I D b 1 とする。「送信パネルアンテナ # 1 を用い、ビームフォーミング (指向性制御) の I D 2 (パラメータ I D 2) の使用」に対し I D を付与し、I D b

2とする。「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 3（パラメータID 3）の使用」に対しIDを付与し、ID 3とする。

[0565] 「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 0（パラメータID 0）の使用」に対しIDを付与し、ID 4とする。
。「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 1（パラメータID 1）の使用」に対しIDを付与し、ID 5とする。
。「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 2（パラメータID 2）の使用」に対しIDを付与し、ID 6とする。
。「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 3（パラメータID 3）の使用」に対しIDを付与し、ID 7とする。
。

[0566] 「送信パネルアンテナ# 3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 0（パラメータID 0）の使用」に対しIDを付与し、ID 8とする。
。「送信パネルアンテナ# 3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 1（パラメータID 1）の使用」に対しIDを付与し、ID 9とする。
。「送信パネルアンテナ# 3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 2（パラメータID 2）の使用」に対しIDを付与し、ID 10とする。
。「送信パネルアンテナ# 3を用い、ビームフォーミング（指向性制御）のID 3（パラメータID 3）の使用」に対しIDを付与し、ID 11とする。・・・。

[0567] そして、端末は、「ID 0に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 1に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 2に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 3に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 4に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 5に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 6に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 7に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID 8

に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID_b9に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID_b10に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、「ID_b11に基づいた処理を施した（リファレンス）信号」、・・・を、セクタスウィープ用リファレンス信号として送信する。なお、上記の信号を送信する順番は、上記の順番で送信してもよいし、これとは異なる順番で送信してもよい。

[0568] このとき、端末が送信する「ID_bkに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」には、ID_bkの情報が含まれている。ただし、kは0以上の整数とする。なお、基地局が送信する「ID_bkに基づいた処理を施した（リファレンス）信号」に、他の情報が含まれていてもよく、その例については、他の実施の形態で説明しているので、説明を省略する。（送信パネルアンテナの情報が含まれていてもよい。）

[0569] そして、基地局は、端末が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、受信品質のよい上記ID、例えば、「ID_b3」の受信品質が良い場合は、「ID_b3」の情報を含むフィードバック信号を、基地局は送信する。なお、基地局が送信するフィードバック信号に、これ以外の情報を含んでいてもよく、その例については、他の実施の形態で説明したとおりである。そして、基地局が送信するフィードバック信号の送信方法については、他の実施の形態で説明したとおりであり、また、本実施の形態で、あとで説明を行う。

[0570] 端末の送信パネルアンテナ（図1A、図1B、図1C参照）は、図3の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは1つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0571] 上記を踏まえ、端末は、以下のように、例えば、図13などの端末用セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0572] 図14は、端末が送信する、セクタスウィープ用リファレンス信号の配置の例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0573] 図36は、図14の端末#i「セクタスウィープ用リファレンス信号」1

4 0 1 __ i の構成の一例である。端末 # i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1 4 0 1 __ i は、「第 1 パラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ 1」、「第 2 パラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ 2」、
・・・、「第 G パラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ G」で構成されるものとする。なお、G は 1 以上の整数、または、2 以上の整数であるものとする。

[0574] 端末 # i が、例えば、図 1 A、図 1 B、図 1 C の構成を有しているとき、
端末 # i 「セクタスweep用リファレンス信号」 1 4 0 1 __ i は、1 0 6 __ 1 の送信パネルアンテナ 1 から 1 0 6 __ M の送信パネルアンテナ M のうちの
一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。

[0575] また、例えば、端末が図 1 A、図 1 B の構成を有しているとき、「第 k パ
ラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ k」は、第 1 処理部 1 0 4 に
おいて、第 k パラメータにより信号処理(ビームフォーミング(指向性制御))
が行われ、第 1 処理部 1 0 4 は、1 0 6 __ 1 の送信パネルアンテナ 1 から
1 0 6 __ M の送信パネルアンテナ M のうちの一つ以上の送信パネルアンテナ
を用いて送信されるような「第 k パラメータによるリファレンス信号 × 4 5
1 1 __ k」を生成することになる。なお、k は 1 以上 G 以下の整数とする。

[0576] そして、「第 k パラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ k」は、
例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0577] ・第 k パラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング(指向性制御)識別番号(ID)

・基地局にフィードバックする情報。例えば、端末が、基地局が送信したセクタスweep用リファレンス信号を受信し、推定した、受信品質のよい周波数(帯)の情報、受信品質のよいビームフォーミング(指向性制御)のパラメータの情報、受信品質のよいアンテナの情報。

[0578] 「第 k パラメータによるリファレンス信号 × 4 5 1 1 __ k」に含まれる情報については、これらを含め、他の実施の形態で説明したとおりである。

[0579] したがって、本明細書において、「図 1 5 B の送信パネルアンテナ x i に

おける第 a パラメータによるリファレンス信号 1 5 1 1 __ a」に関連する動作において、「図 1 5 B の送信パネルアンテナ x i における第 a パラメータによるリファレンス信号 1 5 1 1 __ a」に置き換え、「第 k パラメータによるリファレンス信号 x 4 5 1 1 __ k」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[0580] また、「第 k パラメータによるリファレンス信号 x 4 5 1 1 __ k」には、「第 k パラメータによるリファレンス信号 x 4 5 1 1 __ k」を送信するのに使用したアンテナの情報（例えば、送信パネルアンテナの ID、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号）が含まれていてもよい。

[0581] 別の例について説明する。

[0582] 端末の送信パネルアンテナ（図 1 A、図 1 B、図 1 C 参照）は、図 3 の構成を具備してもよいし、送信パネルアンテナは 1 つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0583] 上記を踏まえ、端末は、以下のように、例えば、図 2 3 などの端末用セクタスウィープ用リファレンス信号を生成し、送信してもよい。

[0584] 図 2 4 は、端末が送信する、セクタスウィープ用リファレンス信号の配置の例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

[0585] 図 3 7 は、図 2 9 のセクタスウィープ用リファレンス信号 x 3 6 0 1 __ i の構成の一例である。セクタスウィープ用リファレンス信号 x 3 6 0 1 __ i は、「第 1 パラメータによるリファレンス信号 x 4 6 1 1 __ 1」、「第 2 パラメータによるリファレンス信号 x 4 6 1 1 __ 2」、・・・、「第 F パラメータによるリファレンス信号 x 4 6 1 1 __ F」で構成されるものとする。なお、F は 1 以上の整数、または、2 以上の整数であるものとする。

[0586] 端末 # i が、例えば、図 1 A、図 1 B、図 1 C の構成を有しているとき、セクタスウィープ用リファレンス信号 x 3 6 0 1 __ i は、1 0 6 __ 1 の送信パネルアンテナ 1 から 1 0 6 __ M の送信パネルアンテナ M のうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されることになる。

[0587] また、例えば、端末が図 1 A、図 1 B の構成を有しているとき、「第 k パ

ラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」は、第1処理部104において、第kパラメータにより信号処理(ビームフォーミング(指向性制御))が行われ、第1処理部104は、106__1の送信パネルアンテナ1から106__Mの送信パネルアンテナMのうちの一つ以上の送信パネルアンテナを用いて送信されるような「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」を生成することになる。なお、kは1以上F以下の整数とする。

[0588] そして、「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」は、例えば、以下の情報を含んでいるものとする。

[0589] ・第kパラメータに関する情報、よって、例えば、ビームフォーミング(指向性制御)識別番号(ID)

・基地局にフィードバックする情報。例えば、端末が、基地局が送信したセクタスウィープ用リファレンス信号を受信し、推定した、受信品質のよい周波数(帯)の情報、受信品質のよいビームフォーミング(指向性制御)のパラメータの情報、受信品質のよいアンテナの情報。

[0590] 「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」に含まれる情報については、これらを含め、他の実施の形態で説明したとおりである。

[0591] したがって、本明細書において、「図15Bの送信パネルアンテナ $\times i$ における第aパラメータによるリファレンス信号 1511_a 」に関連する動作において、「図15Bの送信パネルアンテナ $\times i$ における第aパラメータによるリファレンス信号 1511_a 」に置き換え、「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」を適用しても、同様に動作させることが可能である。

[0592] また、「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」には、「第kパラメータによるリファレンス信号 $\times 4611_k$ 」を送信するのに使用したアンテナの情報(例えば、送信パネルアンテナのID、セクタアンテナの情報、アンテナポート番号)が含まれていてもよい。

[0593] 基地局は、端末に対し、基地局が変調信号を受信する際に用いた、受信パネルアンテナの情報、受信におけるビームフォーミング(指向性制御)のパ

ラメータの情報を、通信相手（端末）に伝送してもよい。また、上述の送信に関する例と同様に、受信パネルアンテナの情報とビームフォーミング（指向性制御）を区別せずにIDを付与し、このIDの情報を通信相手（端末）に伝送してもよい。

[0594] なお、基地局の構成例として、図1A、図1B、図1Cを示したが、この構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナの構成は、図4の構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナは1つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0595] このとき、1つ以上の受信パネルアンテナ（1つ以上の受信アンテナ）を用いて、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）を行ってもよい。そして、受信の際に用いたビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を、通信相手（端末）に伝送してもよい。

[0596] 端末は、基地局に対し、端末が変調信号を受信する際に用いた、受信パネルアンテナの情報、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を、通信相手（基地局）に伝送してもよい。また、上述の送信に関する例と同様に、受信パネルアンテナの情報とビームフォーミング（指向性制御）を区別せずにIDを付与し、このIDの情報を通信相手（基地局）に伝送してもよい。

[0597] なお、端末の構成例として、図1A、図1B、図1Cを示したが、この構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナの構成は、図4の構成に限ったものではなく、受信パネルアンテナは1つのアンテナで構成されていてもよいし、複数のアンテナで構成されていてもよい。

[0598] このとき、1つ以上の受信パネルアンテナ（1つ以上の受信アンテナ）を用いて、受信におけるビームフォーミング（指向性制御）を行ってもよい。そして、受信の際に用いたビームフォーミング（指向性制御）のパラメータの情報を、通信相手（基地局）に伝送してもよい。

[0599] なお、実施の形態1から実施の形態4を用いて、基地局の送信ビームフォーミング、基地局の受信ビームフォーミング、端末の送信ビームフォーミング、

グ、端末の受信ビームフォーミングの例を説明したが、実施方法は、これらの例に限ったものではない。例えば、基地局は、OFDMなどのマルチキャリア方式、シングルキャリア方式どちらを用いてもよく、また、基地局は、OFDMなどのマルチキャリア方式、および、シングルキャリア方式の両者をサポートしていてもよい。同様に、端末は、OFDMなどのマルチキャリア方式、シングルキャリア方式どちらを用いてもよく、また、端末は、OFDMなどのマルチキャリア方式、および、シングルキャリア方式の両者をサポートしていてもよい。

[0600] (実施の形態5)

無線通信方式の異なる無線システムが、「ライセンスバンド（ライセンスバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスバンド：unlicensed band）」を共用する場合がある。例えば、52.6GHz以上71GHz以下の周波数帯におけるNRシステムと、IEEE 802.11ad/ayの無線システムとが、「ライセンスバンド（ライセンスバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスバンド：unlicensed band）」を共用する場合がある。無線通信方式の異なる無線システムが、「ライセンスバンド（ライセンスバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスバンド：unlicensed band）」を共用する場合の動作例について説明する。なお、周波数（帯）を共有する場合に対し、本実施の形態で説明する動作は適用可能である。

[0601] 図38は、実施の形態5などに係る無線システムの一例を示した図である。図38では、NRの無線システムと、IEEE 802.11adおよび／またはIEEE 802.11ayの無線システムとが或る空間上に存在するものとする。以下では、IEEE 802.11adおよび／またはIEEE 802.11ayを、第1規格と称することがある。

[0602] NR（New Radio）の無線システムは、基地局と、端末と、を有する。NRの基地局は、gNB（g Node B）と称されてもよい。例えば、図38では3

800のgNBが存在している。NRの端末は、UE (User Equipment) と称されてもよい。なお、呼び方は、これに限ったものではない。以下では、NRの端末を「NR-UE」と記載することもある。例えば、図38では、38001__1のNR-UE#1から38001__7のNR-UE#7が存在している。

[0603] 第1規格で規定された無線システムは、基地局と、端末と、を有する。第1規格で規定された基地局は、AP (アクセスポイント) と称されてもよい。例えば、図38ではAP3810が存在している。第1規格で規定された端末は、UEと称されてもよい。例えば、図38ではUE3811が存在している。

[0604] NRの無線システムおよび第1規格で規定された無線システムは、「ライセンスバンド (ライセンスドバンド: licensed band)、および/または、アンライセンスバンド (アンライセンスドバンド: unlicensed band)」を共用する。NRの無線システムおよび第1規格で規定された無線システムは、例えば、LBT (Listen Before Talk) に基づいて、「ライセンスバンド (ライセンスドバンド: licensed band)、および/または、アンライセンスバンド (アンライセンスドバンド: unlicensed band)」を占有することが可能である。

[0605] 簡単な方法としては、例えば、NRの無線システムおよび/または第1規格で規定された無線システムは、「キャリアセンス、LBT」を実行し、チャネルが使用中でないと判断した場合、通信を開始する。一方、NRの無線システムおよび/または第1規格で規定された無線システムは、チャネルが使用中と判断した場合、通信の開始を待機する。

[0606] 次に、本発明に関連するLBTについて説明を行う。

[0607] 図39は、例えば、gNBおよびNR-UEの構成の一例を示した図である。図39におけるx705__iの送受信パネルアンテナiは、例えば、図3、および、図4を具備したアンテナとなる。このとき、iは1以上M以下の整数であり、Mは1以上の整数、または、2以上の整数である。したがっ

て、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことができる。

[0608] なお、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）の具体的な動作については、すでに説明したとおりであり、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）を行って、セクタスウィープリファレンス信号、フィードバック信号、フレーム、スロット、変調信号、データシンボルなどを、装置は、送信することになる。

[0609] 図40は、 gNB および $NR-UE$ の構成の別例を示した図である。図40において、図39と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。

[0610] gNB が、図40の構成を具備するとき、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことになる。

[0611] そして、図40の構成を具備する gNB は、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）を行い、すでに説明したようなセクタスウィープリファレンス信号を送信することになる。

[0612] 例えば、図40の構成を具備する gNB は、第1の送信ビームを用い、第1のセクタスウィープリファレンス信号を送信し、第2の送信ビームを用い、第2のセクタスウィープリファレンス信号を送信し、・・・、というようになる。

[0613] そして、 gNB は、各端末と通信を行うために使用する「送信ビームフォーミング、受信ビームフォーミング」を決定し、フィードバック信号、フレーム、スロット、変調信号、データシンボルなどの送信、受信を行うことになる。

[0614] $NR-UE$ が、図40の構成を具備するとき、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナ

を用いて、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことになる。

[0615] そして、図40の構成を具備するNR-UEは、送信ビームフォーミング（送信指向性制御）を行い、すでに説明を行ったようなセクタスウィープリファレンス信号を送信することになる。

[0616] 例えば、図40の構成を具備するNR-UEは、第1の送信ビームを用い、第1のセクタスウィープリファレンス信号を送信し、第2の送信ビームを用い、第2のセクタスウィープリファレンス信号を送信し、・・・、というようになる。

[0617] そして、gNBと通信を行うために使用する「送信ビームフォーミング、受信ビームフォーミング」を決定し、フィードバック信号、フレーム、スロット、変調信号、データシンボルなどの送信、受信を行うことになる。

[0618] なお、「gNBの構成、NR-UEの構成」を示す図39、図40は、あくまでも例であり、これらの構成に限ったものではない。

[0619] 図39における送受信パネルアンテナ（x705__1からx705__M）は、一つのアンテナ、または、複数のアンテナにより構成されていてもよい。また、送受信パネルアンテナ（x705__1からx705__M）は、一つのアンテナ素子、または、複数のアンテナ素子により構成されていてもよい。送受信パネルアンテナ（x705__1からx705__M）は、本実施の形態で説明した構成に限ったものではなく、例えば、他の実施の形態で説明する構成であってもよい。

[0620] 図40における送受信アンテナ（x805__1からx805__m）は、一つのアンテナ、または、複数のアンテナにより構成されていてもよい。また、送受信アンテナ（x805__1からx805__m）は、一つのアンテナ素子、または、複数のアンテナ素子により構成されていてもよい。送受信アンテナ（x805__1からx805__m）は、本実施の形態で説明した構成に限ったものではない。

[0621] なお、図39におけるx705__iの送受信パネルアンテナiが、例えば

、図3の構成の送信パネルアンテナと図4の構成の受信パネルアンテナを共用化する場合、図3の送信アンテナ306__1と図4の受信アンテナ401__1を共用化し、アンテナを一つとし、この共用化したアンテナに対し、乗算部304__1、乗算部403__1を接続することになる。

[0622] 同様に、図3の送信アンテナ306__2と図4の受信アンテナ401__2を共用化し、アンテナを一つとし、この共用化したアンテナに対し、乗算部304__2、乗算部403__2を接続することになる。また、図3の送信アンテナ306__3と図4の受信アンテナ401__3を共用化し、アンテナを一つとし、この共用化したアンテナに対し、乗算部304__3、乗算部403__3を接続することになる。そして、図3の送信アンテナ306__4と図4の受信アンテナ401__4を共用化し、アンテナを一つとし、この共用化したアンテナに対し、乗算部304__4、乗算部403__4を接続することになる。

[0623] Omni-directionalアンテナについて：

gNBおよびNR-UEは、図39の構成を有する場合、「x705__1の送受信パネルアンテナ1からx705__Mの送受信パネルアンテナM」の一つ以上を用いて、信号の受信を行うことになる。

[0624] 「x705__1の送受信パネルアンテナ1からx705__Mの送受信パネルアンテナM」の各送受信パネルアンテナにおいて、送受信パネルアンテナを構成するアンテナは、ある受信ビームフォーミング（受信指向性制御）の設定が行われていることになる。

[0625] なお、送受信パネルアンテナを構成するアンテナすべてを信号の受信のために用いなくてもよく、また、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）の設定は、時間的に固定であってもよいし、固定でなくてもよい。

[0626] ただし、Omni-directional受信の際の送受信パネルアンテナの使用の方法は、上述の例に限ったものではない。

[0627] gNBおよびNR-UEは、図40の構成を有する場合、「x805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナm」の一つ以上を用

いて、信号の受信を行うことになる。

[0628] 「x 8 0 5 __ 1 の送受信アンテナ 1 から x 8 0 5 __ m の送受信アンテナ m」の各送受信アンテナにおいて、送受信アンテナを構成するアンテナは、ある受信ビームフォーミング（受信指向性制御）の設定が行われていることになる。

[0629] なお、送受信アンテナを構成するアンテナすべてを信号の受信のために用いなくてもよい。

[0630] ただし、Omni-directional 受信の際の送受信アンテナの使用の方法は、上述の例に限ったものではない。

[0631] omni-directional LBT について：

図 4 1 は、g N B の omni-directional LBT における動作例を示したフロー図である。g N B は、omni-directional において信号を検出したか否か判定する（S 5 5 0 1）。

[0632] g N B は、omni-directional において、信号を検出した場合（x S 5 5 0 1 の Y E S）、通信を待機する（x S 5 5 0 2）。例えば、g N B は、他の装置（他の g N B、N R - U E、A P、および第 1 規格 - U E）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャンネルを占有していると判定し、信号を送信せず待機する。

[0633] g N B は、omni-directional において、信号を検出なかった（信号を検出できなかった）場合（x S 5 5 0 1 の N O）、通信を開始する（x S 5 5 0 3）。例えば、g N B は、他の装置（他の g N B、N R - U E、A P、および第 1 規格 - U E）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャンネルを占有していないと判定し、通信を開始する。

[0634] なお、信号検出の方法として、g N B は、受信時のパワーが、閾値より大きい場合、信号が存在する、閾値より小さい場合、信号が存在しないと判断

してもよい。また、別の方法として、gNBは、信号を復調できた場合、信号が存在する、信号を復調できなかった場合、信号が存在しないと判断してもよい。信号検出の方法として、2つの例を記載したが、この例に限ったものではない。また、上記では、gNBの動作例について説明したが、NR-UEも同様の動作を行う。なお、gNB、NR-UEが検出する信号は、第1規格に基づく信号としているが、第1規格以外の信号であってもよい、干渉となるNRの信号であってもよい。

[0635] 待機について：

Omni-directionalによる受信を行い、信号が検出された場合、gNBおよびNR-UEは、「待機」する場合がある。例えば、図41のxS5502に示すように、gNBおよびNR-UEは、信号の送信を行わずに、待機することになる。

[0636] gNBおよびNR-UEは、ある時間が過ぎた時、再度、omni-directional LBTの動作を開始してもよい。また、別の方法として、gNBおよびNR-UEは、Omni-directionalによる受信を行い、信号が検出された場合、再度、Omni-directionalによる受信を行い、信号が存在するかどうかのチェックを実施してもよい。

[0637] directional LBTについて：

図42は、gNBのdirectional LBTにおける動作例を示したフロー図である。gNBは、directionalにおいて信号を検出したか否かを判定する（xS5701）。

[0638] gNBは、directionalにおいて、信号を検出した場合（xS5701のYES）、通信を待機する（xS5702）。例えば、gNBは、他の装置（他のgNB、NR-UE、AP、および第1規格-UE）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャンネルを占有していると判定し、信号を送信せず待機する。

- [0639] gNBは、directionalにおいて、信号を検出しなかった（信号を検出できなかった）場合（xS5701のNO）、通信を開始する（xS5703）。例えば、gNBは、他の装置（他のgNB、NR-UE、AP、および第1規格-UE）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャネルを占有していないと判定し、通信を開始する。
- [0640] なお、信号検出の方法として、gNBは、受信時のパワーが、閾値より大きい場合、信号が存在する、閾値より小さい場合、信号が存在しないと判断してもよい。また、別の方法として、gNBは、信号を復調できた場合、信号が存在する、信号を復調できなかった場合、信号が存在しないと判断してもよい。2つの例を記載したが、この例に限ったものではない。また、上記では、gNBの動作例について説明したが、NR-UEも同様の動作を行う。なお、gNB、NR-UEが検出する信号は、第1規格に基づく信号としているが、第1規格以外の信号であってもよいし、干渉となるNRの信号であってもよい。
- [0641] 図43は、gNBのdirectional LBTにおける動作例を示したフロー図である。図43では、gNBは、信号の干渉が生じるビーム方向を特定する。gNBは、特定したビーム方向においては、信号を送信せず待機し、特定したビーム方向以外の方向においては、信号を送信する（通信を開始する）。
- [0642] gNBは、directionalにおいて信号を検出したか否かを判定する（xS5801）。
- [0643] gNBは、directionalにおいて、信号を検出した場合（xS5801のYES）、信号送信に使用するビームフォーミングパラメータを決定する（xS5802）。例えば、gNBは、directionalにおいて信号を検出した方向以外の方向における、ビームフォーミングパラメータを決定する。
- [0644] gNBは、xS5802にて、ビームフォーミングパラメータを決定すると、決定したビームフォーミングパラメータを用いて、通信を開始または待機する（xS5803）。例えば、gNBは、directionalにおいて信号を検

出した方向では、他の装置（他の gNB、NR-UE、AP、および第1規格-UE）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャネルを占有していると判定し、信号を送信せず待機する。gNBは、directionalにおいて信号を検出した方向以外の方向では、他の装置（他の gNB、NR-UE、AP、および第1規格-UE）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャネルを占有していないと判定し、通信を開始する。

[0645] gNBは、directionalにおいて、信号を検出できなかった（信号を検出できなかった）場合（xS5801のNO）、通信を開始する（xS5804）。例えば、gNBは、他の装置（他の gNB、NR-UE、AP、および第1規格-UE）が「ライセンスバンド（ライセンスドバンド：licensed band）、および／または、アンライセンスバンド（アンライセンスドバンド：unlicensed band）」のチャネルを占有していないと判定し、通信を開始する。

[0646] なお、信号検出の方法として、gNBは、受信時のパワーが、閾値より大きい場合、信号が存在する、閾値より小さい場合、信号が存在しないと判断してもよい。また、別の方法として、gNBは、信号を復調できた場合、信号が存在する、信号を復調できなかった場合、信号が存在しないと判断してもよい。2つの例を記載したが、この例に限ったものではない。また、上記では、gNBの動作例について説明したが、NR-UEも同様の動作を行う。なお、gNB、NR-UEが検出する信号は、第1規格に基づく信号としているが、第1規格以外の信号であってもよいし、干渉となるNRの信号であってもよい。

[0647] directionalアンテナについて：

gNBおよびNR-UEは、図39の構成を有する場合、「x705__1の送受信パネルアンテナ1からx705__Mの送受信パネルアンテナM」の一つを用いて、信号の受信を行うことになる。

- [0648] directional受信による信号検出するにあたって、各送信パネルアンテナでは、例えば、4種類の受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を実施するものとする。
- [0649] 例えば、gNBおよびNR-UEは、directional受信による信号検出するにあたって、x705__1の送受信パネルアンテナ1において、第1パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第2パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第3パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第4パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことになる。
- [0650] また、gNBおよびNR-UEは、directional受信による信号検出するにあたって、x705__2の送受信パネルアンテナ2において、第5パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第6パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第7パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第8パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことになる。
- [0651] したがって、directional受信による信号検出するにあたって、x705__iの送受信パネルアンテナiにおいて、第 $(4 \times i - 3)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第 $(4 \times i - 2)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第 $(4 \times i - 1)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）、第 $(4 \times i)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行うことになる。なお、iは1以上M以下の整数となる。
- [0652] そして、gNBおよびNR-UEは、第1パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__1の送受信パネルアンテナ1を用いていることになる。
- [0653] gNBおよびNR-UEは、第2パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

なる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__1の送受信パネルアンテナ1を用いていることになる。

[0654] gNBおよびNR-UEは、第3パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__1の送受信パネルアンテナ1を用いていることになる。

[0655] gNBおよびNR-UEは、第4パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__1の送受信パネルアンテナ1を用いていることになる。

[0656] gNBおよびNR-UEは、第5パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__2の送受信パネルアンテナ2を用いていることになる。

[0657] gNBおよびNR-UEは、第6パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__2の送受信パネルアンテナ2を用いていることになる。

[0658] gNBおよびNR-UEは、第7パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__2の送受信パネルアンテナ2を用いていることになる。

[0659] gNBおよびNR-UEは、第8パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、gNBおよびNR-UEは、x705__2の送受信パネルアンテナ2を用いていることになる。

[0660] よって、gNBおよびNR-UEは、第 $(4 \times i - 3)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか

否かを確認することになる。したがって、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いていることになる。

[0661] gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i - 2)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いていることになる。

[0662] gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i - 1)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いていることになる。

[0663] gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。したがって、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いていることになる。

[0664] なお、 i は1以上 M 以下の整数となる。

[0665] 別の例について説明する。 gNB および $NR-UE$ は、図47の構成を有する場合、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号の受信を行うことになる。

[0666] $directional$ 受信による信号検出するにあたって、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、 g 種類の受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を実施するものとする。なお、 g は2以上の整数であるものとする。

[0667] gNB および $NR-UE$ は、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第1パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0668] gNB および $NR-UE$ は、「 $x805_1$ の送受信アンテナ1から $x8$

0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第2パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0669] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第3パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0670] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第4パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0671] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第5パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0672] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第6パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0673] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第7パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0674] gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1からx 8 0 5 __ mの送受信アンテナ m」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第8パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0675] よって、gNBおよびNR-UEは、「x 8 0 5 __ 1の送受信アンテナ 1

から $\times 805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第 i パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。なお、 i は 1 以上 g 以下の整数となる。

[0676] 待機について：

$directional$ による受信を行い、信号が検出された場合、 gNB および $NR-UE$ は、「待機」する場合がある。例えば、 gNB および $NR-UE$ は、信号の送信を行わずに、待機することになる。

[0677] gNB および $NR-UE$ は、ある時間が過ぎた時、再度、 $directional$ LBT の動作を開始してもよい。また、別の方法として、 gNB および $NR-UE$ は、 $directional$ による受信を行い、信号が検出された場合、再度、 $directional$ による受信を行い、信号が存在するかどうかのチェックを実施してもよい。

[0678] 図 43 の S5802 における「使用するビームフォーミングパラメータを決定」について：

gNB および $NR-UE$ が、図 39 の構成を有している場合と、図 40 の構成を有している場合と、に分けて説明する。

[0679] (1) gNB および $NR-UE$ が、図 39 の構成を有している場合：

前述のように、 gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i - 3)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0680] また、 gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i - 2)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0681] そして、 gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i - 1)$ パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0682] gNB および $NR-UE$ は、第 $(4 \times i)$ パラメータによる受信ビームフ

オーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0683] なお、 i は 1 以上 M 以下の整数となる。

[0684] gNB および $NR-UE$ は、信号が存在していることが確認できたとき、そのときのパラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号の存在が確認できないとき（信号が検出されない）とき、そのときのパラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0685] 例えば、 gNB および $NR-UE$ は、第 1 パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。このとき、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_1$ の送受信パネルアンテナ 1 を用いていることになる。

[0686] そして、 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出したとき、第 1 パラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出しなかったとき、第 1 パラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0687] また、例えば、 gNB および $NR-UE$ は、第 5 パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。このとき、 gNB および $NR-UE$ は、 $x705_2$ の送受信パネルアンテナ 2 を用いていることになる。

[0688] そして、 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出したとき、第 5 パラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出しなかったとき、第 5 パラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0689] 他の受信区間でのビームフォーミングのパラメータの対しても、同様の処理が行われることになる。

[0690] （2） gNB および $NR-UE$ が図 40 の構成を有している場合：

前述のように、 gNB および $NR-UE$ は、「 $x805_1$ の送受信アン

テナ1から $\times 805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第 i パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。なお、 i は、1以上 g 以下の整数となる。

[0691] そして、 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出したとき、そのときのパラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出なかったとき、そのときのパラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0692] 例えば、 gNB および $NR-UE$ は、「 $\times 805_1$ の送受信アンテナ1から $\times 805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第1パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0693] そして、 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出したとき、第1パラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出なかったとき、第1パラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0694] また、例えば、 gNB および $NR-UE$ は、「 $\times 805_1$ の送受信アンテナ1から $\times 805_m$ の送受信アンテナ m 」のうち一つ以上のアンテナを用いて、第5パラメータによる受信ビームフォーミング（受信指向性制御）を行い、信号が存在しているか否かを確認することになる。

[0695] そして、 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出したとき、第5パラメータを用いての変調信号の送信を行わないものとする。 gNB および $NR-UE$ は、信号を検出なかったとき、第5パラメータを用いて変調信号を送信することが可能となる。

[0696] 他の受信区間でのビームフォーミングのパラメータの対しても、同様の処理が行われることになる。

[0697] なお、 gNB および $NR-UE$ は、omni-directional LBTおよびdirectional LBTの処理を行ってもよい。また、omni-directional LBTの方法、directi

onal LBTの方法は、上述の例に限ったものではない。

[0698] 以下では、gNB、NEUEなどのNRの装置がブロードキャストを実施する場合の動作について、説明を行う。なお、以降の説明では、「ブロードキャスト」と呼ぶが、「マルチキャスト」と呼んでもよく、また、「グループキャスト」と呼んでもよい。

[0699] 図44Aは、NRの装置4401が広いビーム4411を用いてブロードキャスト用の信号を送信したときの状態の例を示している。このとき、広い方向にビームが存在しているが、通信距離は短くなる。

[0700] 図44Bは、NRの装置4401が狭いビーム4412を用いてブロードキャスト用の信号を送信したときの状態の例を示している。このとき、狭い方向にビームがしばしばあり、通信距離は長くなる。一方で、広い方向にビームを存在していないことになる。

[0701] ブロードキャストの役割は、「多くのNR装置に対して、ブロードキャスト用の信号を届けること」になる。したがって、これを満たすブロードキャスト用の送信方法を実現する必要がある。以下では、このための送信方法について説明を行う。

[0702] 図45は、例えば、NRの装置4599が、送信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。図45に示すように、NRの装置4599は、4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1、4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3、4500__4の送信ビーム#4、4500__5の送信ビーム#5、4500__6の送信ビーム#6、4500__7の送信ビーム#7を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、8つの送信ビームを生成できる例を示しているが、送信ビームの生成方法はこの例に限ったものではなく、例えば、2つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0703] ここでは、一例として、NRの装置4599として、gNB（基地局）が、ブロードキャストの送信を行うときを例として説明を行う。

[0704] 図46A、図46Bは、gNB（基地局）がブロードキャストの送信を行

うときのフレームの例を示している。なお、図46Aにおいて横軸は時間であり、図46Bにおいて縦軸は周波数である。gNBは、例えば、図46A、図46Bのいずれのフレームを送信してもよい。

[0705] 図46Aでは、gNBは、4600__0のブロードキャストフレーム#0から4600__7のブロードキャストフレーム#7を時間軸にならべ、送信する。

[0706] そして、gNBは、4600__0のブロードキャストフレーム#0を、図45の4500__0の送信ビーム#0により送信する。

[0707] gNBは、4600__1のブロードキャストフレーム#1を、図45の4500__1の送信ビーム#1により送信する。

[0708] gNBは、4600__2のブロードキャストフレーム#2を、図45の4500__2の送信ビーム#2により送信する。

[0709] gNBは、4600__3のブロードキャストフレーム#3を、図45の4500__3の送信ビーム#3により送信する。

[0710] gNBは、4600__4のブロードキャストフレーム#4を、図45の4500__4の送信ビーム#4により送信する。

[0711] gNBは、4600__5のブロードキャストフレーム#5を、図45の4500__5の送信ビーム#5により送信する。

[0712] gNBは、4600__6のブロードキャストフレーム#6を、図45の4500__6の送信ビーム#6により送信する。

[0713] gNBは、4600__7のブロードキャストフレーム#7を、図45の4500__7の送信ビーム#7により送信する。

[0714] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、送信する順番は、この例に限ったものではない。また、図46Aのようなブロードキャストフレームの構成方法を「TDM (Time Division Multiplexing) (時分割多重化) ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。なお、より高い周波数を用いた際、上述のTDMブロードキャスト構成方法は、多くの通信相手に情報を伝送する上で、効果的な方法である。

- [0715] 図46Bでは、gNBは、4600__0のブロードキャストフレーム#0から4600__7のブロードキャストフレーム#7を周波数軸にならべ、送信する。
- [0716] そして、gNBは、4600__0のブロードキャストフレーム#0を、図45の4500__0の送信ビーム#0により送信する。
- [0717] gNBは、4600__1のブロードキャストフレーム#1を、図45の4500__1の送信ビーム#1により送信する。
- [0718] gNBは、4600__2のブロードキャストフレーム#2を、図45の4500__2の送信ビーム#2により送信する。
- [0719] gNBは、4600__3のブロードキャストフレーム#3を、図45の4500__3の送信ビーム#3により送信する。
- [0720] gNBは、4600__4のブロードキャストフレーム#4を、図45の4500__4の送信ビーム#4により送信する。
- [0721] gNBは、4600__5のブロードキャストフレーム#5を、図45の4500__5の送信ビーム#5により送信する。
- [0722] gNBは、4600__6のブロードキャストフレーム#6を、図45の4500__6の送信ビーム#6により送信する。
- [0723] gNBは、4600__7のブロードキャストフレーム#7を、図45の4500__7の送信ビーム#7により送信する。
- [0724] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、周波数に配置する順番は、この例に限ったものではない。また、図46Bのようなブロードキャストフレームの構成方法を「FDM (Frequency Division Multiplexing) (周波数分割多重化) ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。
- [0725] 図46Cは、図46A、図46Bで示した4600__iのブロードキャストフレーム#iの構成の一例である。なお、図46A、図46Bにおいて、iは0以上7以下の整数であるとする。
- [0726] 4600__iのブロードキャストフレーム#iは、例えば、制御情報4611__i、および、ブロードキャスト用データ4612__iで構成されてい

るものとする。

[0727] このとき、「4 6 1 2__0のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__1のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__2のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__3のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__4のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__5のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__6のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__7のブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「4 6 1 2__0のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__1のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__2のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__3のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__4のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__5のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__6のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__7のブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「4 6 1 2__0のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__1のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__2のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__3のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__4のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__5のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__6のブロードキャスト用データ、4 6 1 2__7のブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[0728] ブロードキャスト用データ4 6 1 2__iは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ4 6 1 2__iは、3 8 0 0のgNBが送信するデータであり、3 8 0 0のgNBは可能であれば「3 8 0 1__1のNR-UE#1、3 8 0 1__2のNR-UE#2、3 8 0 1__3のNR-UE#3、3 8 0 1__4のNR-UE#4、3 8 0 1__5のNR-UE#5、3 8 0 1__6のNR-UE#6、3 8 0 1__7のNR-UE#7」に伝送される。

[0729] 「制御情報4 6 1 1__0、制御情報4 6 1 1__1、制御情報4 6 1 1__2、制御情報4 6 1 1__3、制御情報4 6 1 1__4、制御情報4 6 1 1__5、

制御情報 4 6 1 1 __ 6、制御情報 4 6 1 1 __ 7」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[0730] そして、「制御情報 4 6 1 1 __ 0、制御情報 4 6 1 1 __ 1、制御情報 4 6 1 1 __ 2、制御情報 4 6 1 1 __ 3、制御情報 4 6 1 1 __ 4、制御情報 4 6 1 1 __ 5、制御情報 4 6 1 1 __ 6、制御情報 4 6 1 1 __ 7」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC (Radio Resource Control)、L1 (レイヤ1) シグナリング、DCI (Downlink Control Information)、報知情報、SS/PBCH (Synchronization Signals/Physical Broadcast Channel) block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[0731] 図 4 7 は、例えば、NR の装置 4 5 9 9 が、受信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。図 4 7 に示すように、NR の装置 4 5 9 9 は、4 7 0 0 __ 0 の受信ビーム # 0、4 7 0 0 __ 1 の受信ビーム # 1、4 7 0 0 __ 2 の受信ビーム # 2、4 7 0 0 __ 3 の受信ビーム # 3、4 7 0 0 __ 4 の受信ビーム # 4、4 7 0 0 __ 5 の受信ビーム # 5、4 7 0 0 __ 6 の受信ビーム # 6、4 7 0 0 __ 7 の受信ビーム # 7 を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、8 つの受信ビームを生成できる例を示しているが、受信ビームの生成方法はこの例に限ったものではなく、例えば、2 つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0732] 以下では、gNB が、ブロードキャストの送信を行う前に実施する LBT の例について説明を行う。

[0733] 図 4 8 A では、gNB は、4 8 0 0 __ 0 の LBT # 0 から 4 8 0 0 __ 7 の LBT # 7 を時間軸にならべている。

[0734] そして、gNB は、図 4 7 の 4 7 0 0 __ 0 の受信ビーム # 0 を用いて、「4 8 0 0 __ 0 の LBT # 0」の LBT を実施することになる。

[0735] gNB は、図 4 7 の 4 7 0 0 __ 1 の受信ビーム # 1 を用いて、「4 8 0 0 __ 1 の LBT # 1」の LBT を実施することになる。

- [0736] gNBは、図47の4700__2の受信ビーム#2を用いて、「4800__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。
- [0737] gNBは、図47の4700__3の受信ビーム#3を用いて、「4800__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。
- [0738] gNBは、図47の4700__4の受信ビーム#4を用いて、「4800__4のLBT#4」のLBTを実施することになる。
- [0739] gNBは、図47の4700__5の受信ビーム#5を用いて、「4800__5のLBT#5」のLBTを実施することになる。
- [0740] gNBは、図47の4700__6の受信ビーム#6を用いて、「4800__6のLBT#6」のLBTを実施することになる。
- [0741] gNBは、図47の4700__7の受信ビーム#7を用いて、「4800__7のLBT#7」のLBTを実施することになる。
- [0742] なお、LBTの構成方法、LBTを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、LBTの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、LBTの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図48AのようなLBTの方法を「TDM (Time Division Multiplexing) (時分割多重化) によるLBT方法」と呼んでもよい。
- [0743] 図48Bでは、gNBは、4800__0のLBT#0から4800__7のLBT#7を周波数軸にならべている。
- [0744] そして、gNBは、図47の4700__0の受信ビーム#0を用いて、「4800__0のLBT#0」のLBTを実施することになる。
- [0745] gNBは、図47の4700__1の受信ビーム#1を用いて、「4800__1のLBT#1」のLBTを実施することになる。
- [0746] gNBは、図47の4700__2の受信ビーム#2を用いて、「4800__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。
- [0747] gNBは、図47の4700__3の受信ビーム#3を用いて、「4800__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。

- [0748] gNBは、図47の4700__4の受信ビーム#4を用いて、「4800__4のLBT#4」のLBTを実施することになる。
- [0749] gNBは、図47の4700__5の受信ビーム#5を用いて、「4800__5のLBT#5」のLBTを実施することになる。
- [0750] gNBは、図47の4700__6の受信ビーム#6を用いて、「4800__6のLBT#6」のLBTを実施することになる。
- [0751] gNBは、図47の4700__7の受信ビーム#7を用いて、「4800__7のLBT#7」のLBTを実施することになる。
- [0752] なお、LBTの構成方法、LBTを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、LBTの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、LBTの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図48BのようなLBTの方法を「FDM (Frequency Division Multiplexing) (周波数分割多重化) によるLBT方法」と呼んでもよい。
- [0753] ブロードキャストフレームとブロードキャスト用LBTの関係、および、動作については、後で説明を行う。
- [0754] ブロードキャストフレームとブロードキャスト用LBTの関係、および、動作についての例の説明を行う。
- [0755] 図49は、gNBがブロードキャスト用LBT4901を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911を送信するときの例を示している。
- [0756] 図49において、gNBは、例えば、ブロードキャスト用LBT4901として、図48AのLBTを実施するものとする。その後、gNBは、このLBTの結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911として、図46Aのブロードキャストフレームを送信する。
- [0757] このとき、図45の送信ビームと図47の受信ビームには関連性を与える。4500__0の送信ビーム#0と4700__0の受信ビーム#0は関連付

けされているものとする。例えば、gNBが、4700__0の受信ビーム#0を用いてLBT（図48A、4800__0のLBT#0）を行い、信号が検出されない場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、図46Aの4600__0のブロードキャストフレーム#0を送信する。信号が検出された場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0758] したがって、4500__iの送信ビーム#iと4700__iの受信ビーム#iは関連付けされているものとする。例えば、gNBが、4700__iの受信ビーム#iを用いてLBT（図48A、4800__iのLBT#i）を行い、信号が検出されない場合、4500__iの送信ビーム#iを用いて、図46Aの4600__iのブロードキャストフレーム#0を送信する。信号が検出された場合、4500__iの送信ビーム#iを用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、iは0以上7以下の整数とする。

[0759] 上述の例では、同一のインデックスの送信ビームと受信ビームが関連付けられている例を説明しているが、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスが異なってもよい。

[0760] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0761] 別の例について説明を行う。図49は、gNBがブロードキャスト用LBT4901を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911を送信するときの例を示している。

[0762] 図49において、gNBは、例えば、ブロードキャスト用LBT4901として、図48BのLBTを実施するものとする。その後、gNBは、このLBTの結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911として、図46Bのブロードキャストフレームを送信する。

[0763] このとき、図45の送信ビームと図47の受信ビームには関連性を与える。4500__0の送信ビーム#0と4700__0の受信ビーム#0は関連付けされているものとする。例えば、gNBが、4700__0の受信ビーム#

0を用いてLBT（図48B、4800__0のLBT#0）を行い、信号が検出されない場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、図46Bの4600__0のブロードキャストフレーム#0を送信する。信号が検出された場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0764] したがって、4500__iの送信ビーム#iと4700__iの受信ビーム#iは関連付けされているものとする。例えば、gNBが、4700__iの受信ビーム#iを用いてLBT（図48B、4800__iのLBT#i）を行い、信号が検出されない場合、4500__iの送信ビーム#iを用いて、図46Bの4600__iのブロードキャストフレーム#0を送信する。信号が検出された場合、4500__iの送信ビーム#iを用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、iは0以上7以下の整数とする。

[0765] 上述の例では、同一のインデックスの送信ビームと受信ビームが関連付けられている例を説明しているが、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスが異なってもよい。

[0766] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0767] なお、ブロードキャストフレームとブロードキャスト用LBTの関係、および、動作については、以下で説明する例に対しても同様に実施可能である。

[0768] 上述の例では、図45における送信ビーム数（＝8）と図47における受信ビーム数（＝8）が同じ場合について説明したが、送信ビーム数と受信ビーム数が異なる場合について説明を行う。

[0769] 図50Aは、例えば、NRの装置4599が、受信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の例を示している。図50Aに示すように、NRの装置4599は、5000__0の受信ビーム#0、5000__1の受信ビーム#1、5000__2の受信ビーム#2、5000__3の受信ビーム#3を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、4つの受信ビームを生成できる例を示しているが、受信ビームの生成方法はこの例に限

ったものではなく、例えば、2つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0770] 以下では、gNBが、ブロードキャストの送信を行う前に実施するLBTの例について説明を行う。

[0771] 図50Bでは、gNBは、5010__0のLBT#0から5010__3のLBT#3を時間軸にならべている。

[0772] そして、gNBは、図50Aの5000__0の受信ビーム#0を用いて、「5010__0のLBT#0」のLBTを実施することになる。

[0773] gNBは、図50Aの5000__1の受信ビーム#1を用いて、「5010__1のLBT#1」のLBTを実施することになる。

[0774] gNBは、図50Aの5000__2の受信ビーム#2を用いて、「5010__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。

[0775] gNBは、図50Aの5000__3の受信ビーム#3を用いて、「5010__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。

[0776] なお、LBTの構成方法、LBTを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、LBTの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、LBTの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図50BのようなLBTの方法を「TDM（時分割多重化）によるLBT方法」と呼んでもよい。

[0777] 図50Cでは、gNBは、5010__0のLBT#0から5010__3のLBT#3を周波数軸にならべている。

[0778] そして、gNBは、図50Aの5000__0の受信ビーム#0を用いて、「5010__0のLBT#0」のLBTを実施することになる。

[0779] gNBは、図50Aの5000__1の受信ビーム#1を用いて、「5010__1のLBT#1」のLBTを実施することになる。

[0780] gNBは、図50Aの5000__2の受信ビーム#2を用いて、「5010__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。

[0781] gNBは、図50Aの5000__3の受信ビーム#3を用いて、「5010__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。

[0782] なお、LBTの構成方法、LBTを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、LBTの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、LBTの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図50CのようなLBTの方法を「FDM（周波数分割多重化）によるLBT方法」と呼んでもよい。

[0783] 図49は、gNBがブロードキャスト用LBT4901を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911を送信するときの例を示している。

[0784] 図49において、gNBは、例えば、ブロードキャスト用LBT4901として、図50BのLBTを実施するものとする。その後、gNBは、このLBTの結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911として、図46Aのブロードキャストフレームを送信する。

[0785] このとき、図45の送信ビームと図50Aの受信ビームには関連性を与える。「4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」と5000__0の受信ビーム#0」は関連付けされているものとする。例えば、gNBが、5000__0の受信ビーム#0を用いてLBT（図50B、5010__0のLBT#0）を行い、信号が検出されない場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、図46Aの4600__0のブロードキャストフレーム#0を送信し、4500__1の送信ビーム#1を用いて、図46Aの4600__1のブロードキャストフレーム#1を送信する。信号が検出された場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わず、加えて、4500__1の送信ビーム#1を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0786] したがって、「4500__ $(2 \times i)$ の送信ビーム# $(2 \times i)$ 、4500__ $(2 \times i + 1)$ の送信ビーム# $(2 \times i + 1)$ 」と5000__ i の受

信ビーム# i 」は関連付けされているものとする。例えば、 gNB が、 500_i の受信ビーム# i を用いて LBT (図50B、 5010_i の LBT # i) を行い、信号が検出されない場合、 $4500_ (2 \times i)$ の送信ビーム# $(2 \times i)$ を用いて、図46Aの $4600_ (2 \times i)$ のブロードキャストフレーム# $(2 \times i)$ を送信し、 $4500_ (2 \times i + 1)$ の送信ビーム# $(2 \times i + 1)$ を用いて、図46Aの $4600_ (2 \times i + 1)$ のブロードキャストフレーム# $(2 \times i + 1)$ を送信する。信号が検出された場合、 $4500_ (2 \times i)$ の送信ビーム# $(2 \times i)$ を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わず、加えて、 $44500_ (2 \times i + 1)$ の送信ビーム# $(2 \times i + 1)$ を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、 i は0以上3以下の整数とする。

[0787] また、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスの関連付けの方法は上述の例に限ったものではない。

[0788] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0789] 別の例について説明を行う。図49は、 gNB がブロードキャスト用 LBT 4901を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911を送信するときの例を示している。

[0790] 図49において、 gNB は、例えば、ブロードキャスト用 LBT 4901として、図50Cの LBT を実施するものとする。その後、 gNB は、この LBT の結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911として、図46Bのブロードキャストフレームを送信する。

[0791] このとき、図45の送信ビームと図50Aの受信ビームには関連性を与える。「 4500_0 の送信ビーム# 0、 4500_1 の送信ビーム# 1」と 5000_0 の受信ビーム# 0」は関連付けされているものとする。例えば、 gNB が、 5000_0 の受信ビーム# 0を用いて LBT (図50C、 5010_0 の LBT # 0) を行い、信号が検出されない場合、 4500_0 の送信ビーム# 0を用いて、図46Bの 4600_0 のブロードキャスト

フレーム#0を送信し、4500__1の送信ビーム#1を用いて、図46Bの4600__1のブロードキャストフレーム#1を送信する。信号が検出された場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わず、加えて、4500__1の送信ビーム#1を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0792] したがって、「4500__(2×i)の送信ビーム#(2×i)、4500__(2×i+1)の送信ビーム#(2×i+1)」と5000__iの受信ビーム#i」は関連付けされているものとする。例えば、gNBが、5000__iの受信ビーム#iを用いてLBT(図50C、5010__iのLBT#i)を行い、信号が検出されない場合、4500__(2×i)の送信ビーム#(2×i)を用いて、図46Bの4600__(2×i)のブロードキャストフレーム#(2×i)を送信し、4500__(2×i+1)の送信ビーム#(2×i+1)を用いて、図46Bの4600__(2×i+1)のブロードキャストフレーム#(2×i+1)を送信する。信号が検出された場合、4500__(2×i)の送信ビーム#(2×i)を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わず、加えて、44500__(2×i+1)の送信ビーム#(2×i+1)を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、iは0以上3以下の整数とする。

[0793] また、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスの関連付けの方法は上述の例に限ったものではない。

[0794] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0795] 送信ビーム数と受信ビーム数が異なる別の例について説明を行う。

[0796] 図51Aは、例えば、NRの装置4599が、受信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の例を示している。図51Aに示すように、NRの装置4599は、5100__0の受信ビーム#0、5100__1の受信ビーム#1、5100__2の受信ビーム#2、5100__3の受信ビーム#3、5100__4の受信ビーム#4、5100__5の受信ビーム#5

、5100__6の受信ビーム#6、5100__7の受信ビーム#7、5100__8の受信ビーム#8、5100__9の受信ビーム#9、5100__10の受信ビーム#10、5100__11の受信ビーム#11、5100__12の受信ビーム#12、5100__13の受信ビーム#13、5100__14の受信ビーム#14、5100__15の受信ビーム#15を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、16個の受信ビームを生成できる例を示しているが、受信ビームの生成方法はこの例に限ったものではなく、例えば、2つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0797] 以下では、gNBが、ブロードキャストの送信を行う前に実施するLBTの例について説明を行う。

[0798] 図51Bでは、gNBは、5110__0のLBT#0から5110__15のLBT#15を時間軸にならべている。

[0799] そして、gNBは、図51Aの5100__0の受信ビーム#0を用いて、「5110__0のLBT#0」のLBTを実施することになる。

[0800] gNBは、図51Aの5100__1の受信ビーム#1を用いて、「5110__1のLBT#1」のLBTを実施することになる。

[0801] gNBは、図51Aの5100__2の受信ビーム#2を用いて、「5110__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。

[0802] gNBは、図51Aの5100__3の受信ビーム#3を用いて、「5110__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。

[0803] gNBは、図51Aの5100__4の受信ビーム#4を用いて、「5110__4のLBT#4」のLBTを実施することになる。

[0804] gNBは、図51Aの5100__5の受信ビーム#5を用いて、「5110__5のLBT#5」のLBTを実施することになる。

[0805] gNBは、図51Aの5100__6の受信ビーム#6を用いて、「5110__6のLBT#6」のLBTを実施することになる。

[0806] gNBは、図51Aの5100__7の受信ビーム#7を用いて、「5110__7のLBT#7」のLBTを実施することになる。

[0807] gNBは、図51Aの5100__8の受信ビーム#8を用いて、「5110__8のLBT#8」のLBTを実施することになる。

[0808] gNBは、図51Aの5100__9の受信ビーム#9を用いて、「5110__9のLBT#9」のLBTを実施することになる。

[0809] gNBは、図51Aの5100__10の受信ビーム#10を用いて、「5110__10のLBT#10」のLBTを実施することになる。

[0810] gNBは、図51Aの5100__11の受信ビーム#11を用いて、「5110__11のLBT#11」のLBTを実施することになる。

[0811] gNBは、図51Aの5100__12の受信ビーム#12を用いて、「5110__12のLBT#12」のLBTを実施することになる。

[0812] gNBは、図51Aの5100__13の受信ビーム#13を用いて、「5110__13のLBT#13」のLBTを実施することになる。

[0813] gNBは、図51Aの5100__14の受信ビーム#14を用いて、「5110__14のLBT#14」のLBTを実施することになる。

[0814] gNBは、図51Aの5100__15の受信ビーム#15を用いて、「5110__15のLBT#15」のLBTを実施することになる。

[0815] なお、LBTの構成方法、LBTを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、LBTの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、LBTの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図51BのようなLBTの方法を「TDM（時分割多重化）によるLBT方法」と呼んでもよい。

[0816] 図51Cでは、gNBは、5110__0のLBT#0から5110__15のLBT#15を周波数軸にならべている。

[0817] そして、gNBは、図51Aの5100__0の受信ビーム#0を用いて、「5110__0のLBT#0」のLBTを実施することになる。

[0818] gNBは、図51Aの5100__1の受信ビーム#1を用いて、「5110__1のLBT#1」のLBTを実施することになる。

- [0819] gNBは、図51Aの5100__2の受信ビーム#2を用いて、「5110__2のLBT#2」のLBTを実施することになる。
- [0820] gNBは、図51Aの5100__3の受信ビーム#3を用いて、「5110__3のLBT#3」のLBTを実施することになる。
- [0821] gNBは、図51Aの5100__4の受信ビーム#4を用いて、「5110__4のLBT#4」のLBTを実施することになる。
- [0822] gNBは、図51Aの5100__5の受信ビーム#5を用いて、「5110__5のLBT#5」のLBTを実施することになる。
- [0823] gNBは、図51Aの5100__6の受信ビーム#6を用いて、「5110__6のLBT#6」のLBTを実施することになる。
- [0824] gNBは、図51Aの5100__7の受信ビーム#7を用いて、「5110__7のLBT#7」のLBTを実施することになる。
- [0825] gNBは、図51Aの5100__8の受信ビーム#8を用いて、「5110__8のLBT#8」のLBTを実施することになる。
- [0826] gNBは、図51Aの5100__9の受信ビーム#9を用いて、「5110__9のLBT#9」のLBTを実施することになる。
- [0827] gNBは、図51Aの5100__10の受信ビーム#10を用いて、「5110__10のLBT#10」のLBTを実施することになる。
- [0828] gNBは、図51Aの5100__11の受信ビーム#11を用いて、「5110__11のLBT#11」のLBTを実施することになる。
- [0829] gNBは、図51Aの5100__12の受信ビーム#12を用いて、「5110__12のLBT#12」のLBTを実施することになる。
- [0830] gNBは、図51Aの5100__13の受信ビーム#13を用いて、「5110__13のLBT#13」のLBTを実施することになる。
- [0831] gNBは、図51Aの5100__14の受信ビーム#14を用いて、「5110__14のLBT#14」のLBTを実施することになる。
- [0832] gNBは、図51Aの5100__15の受信ビーム#15を用いて、「5110__15のLBT#15」のLBTを実施することになる。

[0833] なお、L B Tの構成方法、L B Tを実施する順番は、この例に限ったものではない。また、L B Tの実施方法の例については、すでに説明を行っているので説明を省略する。そして、L B Tの呼び方については、omni-directional LBTと呼んでもよいし、directional LBTと呼んでもよいし、別の呼び方をしてもよい。また、図5 1 CのようなL B Tの方法を「F D M（周波数分割多重化）によるL B T方法」と呼んでもよい。

[0834] 図4 9は、g N Bがブロードキャスト用L B T 4 9 0 1を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4 9 1 1を送信するときの例を示している。

[0835] 図4 9において、g N Bは、例えば、ブロードキャスト用L B T 4 9 0 1として、図5 0 BのL B Tを実施するものとする。その後、g N Bは、このL B Tの結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4 9 1 1として、図4 6 Aのブロードキャストフレームを送信する。

[0836] このとき、図4 5の送信ビームと図5 1 Aの受信ビームには関連性を与える。「4 5 0 0__0の送信ビーム# 0」と「5 1 0 0__0の受信ビーム# 0、5 1 0 0__1の受信ビーム# 1」は関連付けされているものとする。例えば、g N Bが、5 1 0 0__0の受信ビーム# 0を用いてL B T（図5 1 B、5 1 1 0__0のL B T# 0）、5 1 0 0__1の受信ビーム# 1を用いてL B T（図5 1 B、5 1 1 0__1のL B T# 1）を行い、信号が検出されない場合、4 5 0 0__0の送信ビーム# 0を用いて、図4 6 Aの4 6 0 0__0のブロードキャストフレーム# 0を送信する。信号が検出された場合、4 5 0 0__0の送信ビーム# 0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0837] したがって、「4 5 0 0__iの送信ビーム# i」と「5 1 0 0__（2×i）の受信ビーム#（2×i）、5 1 0 0__（2×i+1）の受信ビーム#（2×i+1）」は関連付けされているものとする。例えば、g N Bが、5 1 0 0__（2×i）の受信ビーム#（2×i）を用いてL B T（図5 1 B、5 1 1 0__（2×i）のL B T#（2×i））、5 1 0 0__（2×i+1）

の受信ビーム# ($2 \times i + 1$) を用いてLBT (図51B、5110__ ($2 \times i + 1$) のLBT# ($2 \times i + 1$)) を行い、信号が検出されない場合、4500__iの送信ビーム# iを用いて、図46Aの4600__iのブロードキャストフレーム# iを送信する。信号が検出された場合、4500__iの送信ビーム# iを用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、iは0以上3以下の整数とする。

[0838] また、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスの関連付けの方法は上述の例に限ったものではない。

[0839] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0840] 別の例について説明を行う。図49は、gNBがブロードキャスト用LBT4901を実施し、その結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911を送信するときの例を示している。

[0841] 図49において、gNBは、例えば、ブロードキャスト用LBT4901として、図50CのLBTを実施するものとする。その後、gNBは、このLBTの結果に基づいて、ブロードキャストフレーム4911として、図46Bのブロードキャストフレームを送信する。

[0842] このとき、図45の送信ビームと図51Aの受信ビームには関連性を与える。「4500__0の送信ビーム#0」と「5100__0の受信ビーム#0、5100__1の受信ビーム#1」は関連付けされているものとする。例えば、gNBが、5100__0の受信ビーム#0を用いてLBT (図51C、5110__0のLBT#0)、5100__1の受信ビーム#1を用いてLBT (図51C、5110__1のLBT#1) を行い、信号が検出されない場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、図46Bの4600__0のブロードキャストフレーム#0を送信する。信号が検出された場合、4500__0の送信ビーム#0を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。

[0843] したがって、「4500__iの送信ビーム#i」と「5100__ ($2 \times$

i) の受信ビーム# ($2 \times i$)、5100__ ($2 \times i + 1$) の受信ビーム# ($2 \times i + 1$)」は関連付けされているものとする。例えば、gNBが、5100__ ($2 \times i$) の受信ビーム# ($2 \times i$) を用いてLBT (図51C、5110__ ($2 \times i$) のLBT# ($2 \times i$))、5100__ ($2 \times i + 1$) の受信ビーム# ($2 \times i + 1$) を用いてLBT (図51C、5110__ ($2 \times i + 1$) のLBT# ($2 \times i + 1$)) を行い、信号が検出されない場合、4500__ i の送信ビーム# i を用いて、図46Bの4600__ i のブロードキャストフレーム# i を送信する。信号が検出された場合、4500__ i の送信ビーム# i を用いて、ブロードキャストフレームの送信を行わない。なお、i は0以上3以下の整数とする。

[0844] また、送信ビームのインデックスと受信ビームのインデックスの関連付けの方法は上述の例に限ったものではない。

[0845] このようにすることで、送信ビーム、受信ビームの選択を正確に行うことができるという効果を得ることができる。

[0846] 次に、ブロードキャストとユニキャストの関係について説明を行う。

[0847] 例えば、図38において、gNB3800は、ブロードキャストデータを、38001__1のNR-UE#1から38001__7のNR-UE#7に送信するとともに、38001__1のNR-UE#1にユニキャストデータ（個別データ）を送信する場面を考える。

[0848] 図52Aは、gNB3800の受信、送信の状態の一例であり、横軸を時間とする。なお、図49と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0849] 図52Aにおけるブロードキャスト用LBT4901は、「図48A、図50B、図51B」のように、時間軸方向に受信ビームを変更し、LBTを実施する場合であるものとする。このとき、ブロードキャスト用LBT4901は、第1時間間隔をもつものとする。

[0850] そして、図52Aにおけるブロードキャストフレーム4911は、図46Aのように、時間軸方向に送信ビームを変更し、ブロードキャストフレーム

を送信する場合であるものとする。

[0851] また、図52Aのように、gNB3800は、ユニキャスト用LBT5201を実施する。なお、ユニキャスト用LBT5201は、第2時間間隔をもつものとする。

例えば、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストデータ（個別データ）を送信するための通信を行っているものとする。したがって、gNB3800は、ユニキャストデータ（個別データ）を含む変調信号を行うために、ユニキャスト用LBT5201を実施したものとする。その結果、gNBは信号を検出しなかったものとする。

[0852] よって、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストフレーム5211を送信することになる。

[0853] 例えば、gNB3800が実施するユニキャスト用LBTとして、すでに説明したようなDirectional LBT、Omni-directional LBTを実施するものとする。このとき、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1が存在する方向に対し、LBTを実施することになる。一方で、gNB3800は、例えば、ブロードキャスト用のLBTを実施する際、NR-UEが存在する可能性のある方向に対し、LBTを実施することになる。このため、ブロードキャスト用LBT4901の時間幅である第1時間間隔は、ユニキャスト用LBT5201の時間幅である第2時間間隔より長くなる可能性が高い。

[0854] 上述の例では、gNB3800が、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストデータを含む変調信号を送信する場合を例に説明したが、gNB3800が、複数のNR-UEに対し、それぞれのユニキャスト用のデータを含む変調信号を送信するために、ユニキャスト用LBTを実施した場合についても、ブロードキャスト用LBT4901の時間幅である第1時間間隔は、ユニキャスト用LBT5201の時間幅である第2時間間隔より長くなる可能性が高い。なぜなら、gNB3800がブロードキャストの変調信号を送信する場合、可能な限り多くのNR-UEにブロードキャストの

変調信号を届くようにする必要があり、このために、より多くの方向に対し、LBTを実施したほうがよいからである。

[0855] このようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用することができるという効果を得ることができる。

[0856] 以降では、別の例を説明する。図52Bは、gNB3800の受信状態の一例であり、図52Cは、gNB3800の送信状態の一例である。図52B、図52Cにおいて、横軸は周波数であり、縦軸は時間であるものとする。なお、図49と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

[0857] 図52Bにおけるブロードキャスト用LBT4901は、「図48B、図50C、図51C」のように、周波数軸方向に受信ビームを変更し、LBTを実施する場合であるものとする。このとき、ブロードキャスト用LBT4901は、第1周波数帯域幅をもつものとする。

[0858] そして、図52Cにおけるブロードキャストフレーム4911は、図46Bのように、周波数軸方向に送信ビームを変更し、ブロードキャストフレームを送信する場合であるものとする。

[0859] また、図52Bのように、gNB3800は、ユニキャスト用LBT5201を実施する。なお、ユニキャスト用LBT5201は、第2周波数帯域幅をもつものとする。

例えば、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストデータ（個別データ）を送信するための通信を行っているものとする。したがって、gNB3800は、ユニキャストデータ（個別データ）を含む変調信号を行うために、ユニキャスト用LBT5201を実施したものとする。その結果、gNBは信号を検出しなかったものとする。

[0860] よって、図52Cのように、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストフレーム5211を送信することになる。

例えば、gNB3800が実施するユニキャスト用LBTとして、すでに説明したようなDirectional LBT、Omni-directional LBTを実施するものとする。このとき、gNB3800は、38001__1のNR-UE#1が存在

する方向に対し、LBTを実施することになる。一方で、gNB3800は、例えば、ブロードキャスト用のLBTを実施する際、NR-UEが存在する可能性のある方向に対し、LBTを実施することになる。このため、ブロードキャスト用LBT4901の周波数帯域幅である第1周波数帯域幅は、ユニキャスト用LBT5201の周波数帯域幅である第2周波数帯域幅より広くなる可能性が高い。

[0861] 上述の例では、gNB3800が、38001__1のNR-UE#1に対し、ユニキャストデータを含む変調信号を送信する場合を例に説明したが、gNB3800が、複数のNR-UEに対し、それぞれのユニキャスト用のデータを含む変調信号を送信するために、ユニキャスト用LBTを実施した場合についても、ブロードキャスト用LBT4901の周波数帯域幅である第1周波数帯域幅は、ユニキャスト用LBT5201の周波数帯域幅である第2周波数帯域幅より広くなる可能性が高い。なぜなら、gNB3800がブロードキャストの変調信号を送信する場合、可能な限り多くのNR-UEにブロードキャストの変調信号を届くようにする必要があり、このために、より多くの方向に対し、LBTを実施したほうがよいからである。

[0862] また、図52Cにおいて、gNB3800が送信するブロードキャストフレーム4911の周波数帯域幅を第3周波数帯域幅とし、gNB3800が送信するユニキャストフレーム5211の周波数帯域幅を第4周波数帯域幅とした場合、第3周波数帯域幅は、第4周波数帯域幅より広くなる可能性が高い。なぜなら、gNB3800がブロードキャストの変調信号を送信する場合、可能な限り多くのNR-UEにブロードキャストの変調信号を届くようにする必要があり、このために、より多くの方向に対し、ブロードキャストフレームを送信したほうがよいからである。

[0863] 図53Aは、NRの装置4599が送信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の図45とは異なる例を示している。図53Aに示すように、NRの装置4599は、5300__0の送信ビーム#0、5300__1の送信ビーム#1、5300__2の送信ビーム#2、5300__3の

送信ビーム#3を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、4つの送信ビームを生成できる例を示しているが、送信ビームの生成方法はこの例に限ったものではなく、例えば、2つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0864] ここでは、一例として、NRの装置4599として、gNB（基地局）が、ブロードキャストの送信を行うときを例として説明を行う。

[0865] 図53B、図53Cは、gNB（基地局）がブロードキャストの送信を行うときのフレームの例を示している。なお、図53Bにおいて横軸は時間であり、図53Cにおいて縦軸は周波数である。gNBは、例えば、図53B、図53Cのいずれのフレームを送信してもよい。

[0866] 図53Bでは、gNBは、5310__0のブロードキャストフレーム#0から5310__3のブロードキャストフレーム#3を時間軸にならべ、送信する。

[0867] そして、gNBは、5310__0のブロードキャストフレーム#0を、図53Aの5300__0の送信ビーム#0により送信する。

[0868] gNBは、5310__1のブロードキャストフレーム#1を、図53Aの5300__1の送信ビーム#1により送信する。

[0869] gNBは、5310__2のブロードキャストフレーム#2を、図53Aの5300__2の送信ビーム#2により送信する。

[0870] gNBは、5310__3のブロードキャストフレーム#3を、図53Aの5300__3の送信ビーム#3により送信する。

[0871] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、送信する順番は、この例に限ったものではない。また、図53Bのようなブロードキャストフレームの構成方法を「TDM（時分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。なお、より高い周波数を用いた際、上述のTDMブロードキャスト構成方法は、多くの通信相手に情報を伝送する上で、効果的な方法である。

[0872] 図53Cでは、gNBは、5310__0のブロードキャストフレーム#0

から5310__3のブロードキャストフレーム#3を周波数軸にならべ、送信する。

[0873] そして、gNBは、5310__0のブロードキャストフレーム#0を、図53Aの5300__0の送信ビーム#0により送信する。

[0874] gNBは、5310__1のブロードキャストフレーム#1を、図53Aの5300__1の送信ビーム#1により送信する。

[0875] gNBは、5310__2のブロードキャストフレーム#2を、図53Aの5300__2の送信ビーム#2により送信する。

[0876] gNBは、5310__3のブロードキャストフレーム#3を、図53Aの5300__3の送信ビーム#3により送信する。

[0877] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、周波数に配置する順番は、この例に限ったものではない。また、図53Cのようなブロードキャストフレームの構成方法を「FDM（周波数分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。

[0878] 図53Dは、図53B、図53Cで示した5310__iのブロードキャストフレーム#iの構成の一例である。なお、図53B、図53Cにおいて、iは0以上3以下の整数であるとする。

[0879] 5310__iのブロードキャストフレーム#iは、例えば、制御情報5311__i、および、ブロードキャスト用データ5312__iで構成されているものとする。

[0880] このとき、「5312__0のブロードキャスト用データ、5312__1のブロードキャスト用データ、5312__2のブロードキャスト用データ、5312__3のブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5312__0のブロードキャスト用データ、5312__1のブロードキャスト用データ、5312__2のブロードキャスト用データ、5312__3のブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[0881] ブroadcastキャスト用データ5312__iは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブroadcastキャスト用データ5312__iは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#2、3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、3801__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7のNR-UE#7」に伝送される。

[0882] 図54Aは、NRの装置4599が送信ビームフォーミングを行い、ビームを形成した場合の状態の図45、図53Aとは異なる例を示している。図54Aに示すように、NRの装置4599は、5400__0の送信ビーム#0、5400__1の送信ビーム#1、5400__2の送信ビーム#2、5400__3の送信ビーム#3、5400__4の送信ビーム#4、5400__5の送信ビーム#5、5400__6の送信ビーム#6、5400__7の送信ビーム#7、5400__8の送信ビーム#8、5400__9の送信ビーム#9、5400__10の送信ビーム#10、5400__11の送信ビーム#11、5400__12の送信ビーム#12、5400__13の送信ビーム#13、5400__14の送信ビーム#14、5400__15の送信ビーム#15を生成することが可能であるとする。なお、ここでは、16つの送信ビームを生成できる例を示しているが、送信ビームの生成方法はこの例に限ったものではなく、例えば、2つ以上の送信ビームが生成可能であってもよい。

[0883] ここでは、一例として、NRの装置4599として、gNB（基地局）が、ブroadcastキャストの送信を行うときを例として説明を行う。

[0884] 図54B、図54Cは、gNB（基地局）がブroadcastキャストの送信を行うときのフレームの例を示している。なお、図54Bにおいて横軸は時間であり、図54Cにおいて縦軸は周波数である。gNBは、例えば、図54B、図54Cのいずれのフレームを送信してもよい。

[0885] 図54Bでは、gNBは、5410__0のブroadcastキャストフレーム#0から5410__15のブroadcastキャストフレーム#15を時間軸にならべ、

送信する。

- [0886] そして、gNBは、5410__0のブロードキャストフレーム#0を、図54Aの5400__0の送信ビーム#0により送信する。
- [0887] gNBは、5410__1のブロードキャストフレーム#1を、図54Aの5400__1の送信ビーム#1により送信する。
- [0888] gNBは、5410__2のブロードキャストフレーム#2を、図54Aの5400__2の送信ビーム#2により送信する。
- [0889] gNBは、5410__3のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__3の送信ビーム#3により送信する。
- [0890] gNBは、5410__4のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__4の送信ビーム#4により送信する。
- [0891] gNBは、5410__5のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__5の送信ビーム#5により送信する。
- [0892] gNBは、5410__6のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__6の送信ビーム#6により送信する。
- [0893] gNBは、5410__7のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__7の送信ビーム#7により送信する。
- [0894] gNBは、5410__8のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__8の送信ビーム#8により送信する。
- [0895] gNBは、5410__9のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__9の送信ビーム#9により送信する。
- [0896] gNBは、5410__10のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__10の送信ビーム#10により送信する。
- [0897] gNBは、5410__11のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__11の送信ビーム#11により送信する。
- [0898] gNBは、5410__12のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__12の送信ビーム#12により送信する。
- [0899] gNBは、5410__13のブロードキャストフレーム#3を、図54A

の5400__13の送信ビーム#13により送信する。

[0900] gNBは、5410__14のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__14の送信ビーム#14により送信する。

[0901] gNBは、5410__15のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__15の送信ビーム#15により送信する。

[0902] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、送信する順番は、この例に限ったものではない。また、図54Bのようなブロードキャストフレームの構成方法を「TDM（時分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。なお、より高い周波数を用いた際、上述のTDMブロードキャスト構成方法は、多くの通信相手に情報を伝送する上で、効果的な方法である。

[0903] 図54Cでは、gNBは、5410__0のブロードキャストフレーム#0から5410__15のブロードキャストフレーム#15を周波数軸にならべ、送信する。

[0904] そして、gNBは、5410__0のブロードキャストフレーム#0を、図54Aの5400__0の送信ビーム#0により送信する。

[0905] gNBは、5410__1のブロードキャストフレーム#1を、図54Aの5400__1の送信ビーム#1により送信する。

[0906] gNBは、5410__2のブロードキャストフレーム#2を、図54Aの5400__2の送信ビーム#2により送信する。

[0907] gNBは、5410__3のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__3の送信ビーム#3により送信する。

[0908] gNBは、5410__4のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__4の送信ビーム#4により送信する。

[0909] gNBは、5410__5のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__5の送信ビーム#5により送信する。

[0910] gNBは、5410__6のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__6の送信ビーム#6により送信する。

- [0911] gNBは、5410__7のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__7の送信ビーム#7により送信する。
- [0912] gNBは、5410__8のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__8の送信ビーム#8により送信する。
- [0913] gNBは、5410__9のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__9の送信ビーム#9により送信する。
- [0914] gNBは、5410__10のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__10の送信ビーム#10により送信する。
- [0915] gNBは、5410__11のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__11の送信ビーム#11により送信する。
- [0916] gNBは、5410__12のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__12の送信ビーム#12により送信する。
- [0917] gNBは、5410__13のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__13の送信ビーム#13により送信する。
- [0918] gNBは、5410__14のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__14の送信ビーム#14により送信する。
- [0919] gNBは、5410__15のブロードキャストフレーム#3を、図54Aの5400__15の送信ビーム#15により送信する。
- [0920] なお、ブロードキャストフレームの構成方法、周波数に配置する順番は、この例に限ったものではない。また、図54Cのようなブロードキャストフレームの構成方法を「FDM（周波数分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼んでもよい。
- [0921] 図54Dは、図54B、図54Cで示した5410__iのブロードキャストフレーム#iの構成の一例である。なお、図54B、図54Cにおいて、iは0以上15以下の整数であるとする。
- [0922] 5410__iのブロードキャストフレーム#iは、例えば、制御情報5411__i、および、ブロードキャスト用データ5412__iで構成されているものとする。

[0923] このとき、「5 4 1 2__0のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__1のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__2のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__3のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__4のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__5のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__6のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__7のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__8のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__9のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__10のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__11のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__12のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__13のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__14のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__15のブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5 4 1 2__0のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__1のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__2のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__3のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__4のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__5のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__6のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__7のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__8のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__9のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__10のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__11のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__12のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__13のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__14のブロードキャスト用データ、5 4 1 2__15のブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[0924] ブロードキャスト用データ5 3 1 2__iは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ5 3 1 2__iは、3 8 0 0のgNBが送信するデータであり、3 8 0 0のgNBは可能であれば「3 8 0 1__1のNR-UE#1、3 8 0 1__2のNR-UE#2、3 8 0 1__3のNR-UE#3、3 8 0 1__4のNR-UE#4、3 8 0 1__5のNR-UE#5、3 8 0 1__6のNR-UE#6、3 8 0 1__7のN

R－UE # 7」に伝送される。

[0925] gNB 3800は、図49、図52A、図52Cなどのようにブロードキャストフレーム4911を送信する際、gNB 3800は、例えば、「図46A、図46Bのように8つのビームを用いる」、「図53B、図53Cのように4つのビームを用いる」、「図54B、図54Cのように16個のビームを用いる」のいずれかを選択して、ブロードキャストフレーム4911を送信してもよい。なお、ブロードキャストフレーム4911を送信する際のフレームの構成、ビームの使用する数などについては、この例に限ったものではなく、例えば、「図46A、図46Bのように8つのビームを用いる」、「図53B、図53Cのように4つのビームを用いる」、「図54B、図54Cのように16個のビームを用いる」のそれぞれの変形例を適用してもよい。

[0926] つまり、gNB 3800は、ブロードキャストフレーム4911を送信する際、使用するビーム数を時間とともに変更してもよい。

[0927] また、gNB 3800が、図52A、図52Cのように、ユニキャストフレーム5211を送信する際、例えば、図45のビーム生成方法、図53Aのビーム生成方法、図54Aのビーム生成方法の中から選択し、選択したビーム生成方法を用いて、ユニキャストフレーム5211を送信してもよい。したがって、gNB 3800が、図52A、図52Cのように、ユニキャストフレーム5211を送信する際、時間により、ビーム幅を変更してもよい。

[0928] このようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用することができるという効果を得ることができる。

[0929] なお、「図46A、図46Bのように8つのビームを用いる」、「図53B、図53Cのように4つのビームを用いる」、「図54B、図54Cのように16個のビームを用いる」のそれぞれの変形例については、後で説明を行う。

[0930] gNB 3800は、図49、図52A、図52Bなどのようにブロードキ

キャスト用LBT4901によるLBTを実施する際、gNB3800は、例えば、「図48A、図48Bのように8つのビームを用いる」、「図50B、図50Cのように4つのビームを用いる」、「図51B、図51Cのように16個のビームを用いる」のいずれかを選択して、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施してもよい。なお、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施する際のフレームの構成、ビームの使用数などについては、この例に限ったものではない。また、このとき、Omni-directional LBTを実施してもよい。

[0931] つまり、gNB3800は、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施する際、使用するビーム数を時間とともに変更してもよい。

[0932] また、gNB3800が、図52A、図52Bのように、ユニキャスト用LBT5201においてLBTを実施する際、例えば、図47のビーム生成方法、図50Aのビーム生成方法、図51Aのビーム生成方法の中から選択し、選択したビーム生成方法を用いて、ユニキャスト用LBT5201においてLBTを実施してもよい。したがって、gNB3800が、図52A、図52Bのように、ユニキャスト用LBT5201においてLBTを実施する際、時間により、ビーム幅を変更してもよい。また、このとき、Omni-directional LBTを実施してもよい。

[0933] このようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用することができるという効果を得ることができる。

[0934] 次に、ブロードキャストフレームとブロードキャスト用LBTの関係、および、動作の例について説明を行う。

gNB3800が、図49、図52A、図52Cなどのようにブロードキャストフレーム4911を送信する際、ブロードキャストフレーム4911の構成方法である「図46A、図46Bのように8つのビームを用いる」、「図53B、図53Cのように4つのビームを用いる」、「図54B、図54Cのように16個のビームを用いる」のそれぞれの変形例を説明する。

[0935] 図55は、無線通信システムの一例であり、図38と同様に動作するもの

については同一番号を付している。

[0936] 図55において、AP3810とUE3811は、例えば、第1規格を用いて通信を行っており、また、AP5510とUE5511も、例えば、第1規格を用いて通信を行っているものとする。このため、gNB3800は、AP3810とUE3811が通信を行っているために、この通信に関連する変調信号による干渉を受けることになる。また、gNB3800は、AP5510とUE5511が通信を行っているために、この通信に関連する変調信号による干渉を受けることになる。

[0937] 図56Aは、図55のgNB3800が、図49、図52A、図52Bなどのようにブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施する際に生成する受信ビームの様子を示しており、図47と同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。

[0938] 図55のような状態のとき、gNB3800が、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施すると、例えば、「AP5510とUE5511の通信による干渉」により、4700__1の受信ビーム#1で信号が検出される。

[0939] また、gNB3800が、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施すると、例えば、「AP3810とUE3811の通信による干渉」により、4700__5の受信ビーム#5で信号が検出される。

[0940] gNB3800が、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施する際、図56Bのような構成のLBTを実施するものとする。なお、図56Bにおいて、図48Aと同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。

[0941] 図56Bにおいて、4800__1のLBT#1において、gNB3800は、「AP5510とUE5511の通信による干渉」による信号を検出する。

[0942] そして、4800__5のLBT#5において、gNB3800は、「AP3810とUE3811の通信による干渉」による信号を検出する。

- [0943] 別の例として、gNB3800が、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施する際、図56Cのような構成のLBTを実施するものとする。なお、図56Cにおいて、図48Bと同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。
- [0944] 図56Cにおいて、4800__1のLBT#1において、gNB3800は、「AP5510とUE5511の通信による干渉」による信号を検出する。
- [0945] そして、4800__5のLBT#5において、gNB3800は、「AP3810とUE3811の通信による干渉」による信号を検出する。
- [0946] 図57Aは、図55のgNB3800が、図49、図52A、図52Cなどのようにブロードキャストフレーム4911を送信する際の送信ビームの様子を示しており、図45と同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。
- [0947] 図55のような状態のとき、gNB3800が、ブロードキャスト用LBT4901によるLBTを実施すると、図56B、または、図56Cのような信号検出が行われることになる。
- [0948] これに伴い、図55のgNB3800は、図57Aの4500__1の送信ビーム#1を用いて、ブロードキャスト用に変調信号を送信しない、また、図57Aの4500__5の送信ビーム#5を用いて、ブロードキャスト信号を送信しないことになる。
- [0949] 図57Bは、gNB3800がLBTを実施し、図56Bに示したような結果となったときのブロードキャストフレーム4911の構成の例を示している。なお、図57Bにおいて、図46Aと同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。
- [0950] 図56Bにおいて、4800__1のLBT#1において、gNB3800は、「AP5510とUE5511の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Bの4600__1のブロードキャストフレーム#1を送信しない。

- [0951] そして、図56Bにおいて、4800__5のLBT#5において、gNB3800は、「AP3810とUE3811の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Bの4600__5のブロードキャストフレーム#5を送信しない。
- [0952] したがって、gNB3800は、「4600__0のブロードキャストフレーム#0、4600__2のブロードキャストフレーム#2、4600__3のブロードキャストフレーム#3、4600__4のブロードキャストフレーム#4、4600__6のブロードキャストフレーム#6、4600__7のブロードキャストフレーム#7」を送信する。
- [0953] 図57Cは、gNB3800がLBTを実施し、図56Cに示したような結果となったときのブロードキャストフレーム4911の構成の例を示している。なお、図57Cにおいて、図46Bと同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。
- [0954] 図56Cにおいて、4800__1のLBT#1において、gNB3800は、「AP5510とUE5511の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Cの4600__1のブロードキャストフレーム#1を送信しない。
- [0955] そして、図56Cにおいて、4800__5のLBT#5において、gNB3800は、「AP3810とUE3811の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Cの4600__5のブロードキャストフレーム#5を送信しない。
- [0956] したがって、gNB3800は、「4600__0のブロードキャストフレーム#0、4600__2のブロードキャストフレーム#2、4600__3のブロードキャストフレーム#3、4600__4のブロードキャストフレーム#4、4600__6のブロードキャストフレーム#6、4600__7のブロードキャストフレーム#7」を送信する。
- [0957] 図57Dは、gNB3800がLBTを実施し、図56Bに示したような結果となったときのブロードキャストフレーム4911の構成の、図57B

とは異なる例を示している。なお、図57Dにおいて、図46Aと同様に動作するものについては同一番号を付しており、説明を省略する。

[0958] 図56Bにおいて、4800__1のLBT#1において、gNB3800は、「AP5510とUE5511の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Dでは4600__1のブロードキャストフレーム#1が存在していない。

[0959] そして、図56Bにおいて、4800__5のLBT#5において、gNB3800は、「AP3810とUE3811の通信による干渉」による信号を検出したため、図57Dでは4600__5のブロードキャストフレーム#5が存在していない。

[0960] したがって、gNB3800は、「4600__0のブロードキャストフレーム#0、4600__2のブロードキャストフレーム#2、4600__3のブロードキャストフレーム#3、4600__4のブロードキャストフレーム#4、4600__6のブロードキャストフレーム#6、4600__7のブロードキャストフレーム#7」を送信する。

[0961] 上述では、「図46A、図46Bのように8つのビームを用いた」ブロードキャストフレーム4911に関する変形例について説明した。「図53B、図53Cのように4つのビームを用いた」ブロードキャストフレーム4911に関する変形例、「図54B、図54Cのように16個のビームを用いた」ブロードキャストフレーム4911に関する例についても、上述と同様に実施することが可能である。

[0962] つまり、LBTを実施し、信号が検出された方向については、図57B、図57C、図57Dのように、ブロードキャストフレームを送信しないようにすれば、同様に実施することが可能である。

[0963] 以上のようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用し、ブロードキャストフレームを送信することができるという効果を得ることができる。

次に、「SDM (Spatial Division Multiplexing) (空間分割多重化) ブ

ロードキャストフレーム構成方法」、および、「SDM (Spatial Division Multiplexing) (空間分割多重化) によるLBT方法」について説明を行う。

[0964] 図47は、例えば、NRの装置4599が、受信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。なお、ここでは、NRの装置をgNBとして説明をすすめる。

[0965] また、gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。

[0966] 図58は、gNBがLBTを実施している様子を示している。なお、図58において、横軸は時間である。

[0967] gNBは、図39の構成を具備しているものとする。図39の構成をもつgNBはx705__1の送受信パネルアンテナ1を用いて「パネルアンテナ1によるLBT5800__1」を実施する。

[0968] そして、図39の構成をもつgNBはx705__2の送受信パネルアンテナ2を用いて「パネルアンテナ2によるLBT5800__2」を実施する。

[0969] . . .

[0970] 図39の構成をもつgNBはx705__Mの送受信パネルアンテナMを用いて「パネルアンテナMによるLBT5800__M」を実施する。

[0971] したがって、図39の構成をもつgNBはx705__iの送受信パネルアンテナiを用いて「パネルアンテナiによるLBT5800__i」を実施する。このとき、iは1以上M以下の整数とする。そして、「パネルアンテナiによるLBT5800__i」は、図58に示すように、第1時間区間に存在する。

[0972] 例えば、Mが8とする。「パネルアンテナ1によるLBT5800__1」では、図47の4700__1の受信ビーム#1を用い、LBTを実施するものとする。

[0973] 「パネルアンテナ2によるLBT5800__2」では、図47の4700

- __2の受信ビーム#2を用い、LBTを実施するものとする。
- [0974] 「パネルアンテナ3によるLBT5800__3」では、図47の4700__3の受信ビーム#3を用い、LBTを実施するものとする。
- [0975] 「パネルアンテナ4によるLBT5800__4」では、図47の4700__4の受信ビーム#4を用い、LBTを実施するものとする。
- [0976] 「パネルアンテナ5によるLBT5800__5」では、図47の4700__5の受信ビーム#5を用い、LBTを実施するものとする。
- [0977] 「パネルアンテナ6によるLBT5800__6」では、図47の4700__6の受信ビーム#6を用い、LBTを実施するものとする。
- [0978] 「パネルアンテナ7によるLBT5800__7」では、図47の4700__7の受信ビーム#7を用い、LBTを実施するものとする。
- [0979] 「パネルアンテナ8によるLBT5800__8」では、図47の4700__0の受信ビーム#0を用い、LBTを実施するものとする。
- [0980] なお、図58では、複数の受信ビームを用いて、同一時間にLBTを実施するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）によるLBT方法」と呼ぶ。
- [0981] 図45は、例えば、NRの装置4599が、送信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。なお、ここでは、NRの装置をgNBとして説明をすすめる。
- [0982] また、gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。
- [0983] 図59Aは、gNBがブロードキャストフレームを送信している様子を示している。なお、図59Aにおいて、横軸は時間である。
- [0984] gNBは、図39の構成を具備しているものとする。図39の構成をもつgNBはx705__1の送受信パネルアンテナ1を用いて「パネルアンテナ1におけるブロードキャストフレーム5910__1」を送信する。
- [0985] そして、図39の構成をもつgNBはx705__2の送受信パネルアンテナ

ナ2を用いて「パネルアンテナ2におけるブロードキャストフレーム5910__2」を送信する。

[0986] . . .

[0987] 図39の構成をもつgNBはx705__Mの送受信パネルアンテナMを用いて「パネルアンテナMにおけるブロードキャストフレーム5910__M」を送信する。

[0988] したがって、図39の構成をもつgNBはx705__iの送受信パネルアンテナiを用いて「パネルアンテナiにおけるブロードキャストフレーム5910__i」を送信する。このとき、iは1以上M以下の整数とする。そして、「パネルアンテナiにおけるブロードキャストフレーム5910__i」は、図59Aに示すように、第2時間区間に存在する。

[0989] 例えば、Mが8とする。「パネルアンテナ1におけるブロードキャストフレーム5910__1」は、図45の4500__1の送信ビーム#1を用い、送信される。

[0990] 「パネルアンテナ2におけるブロードキャストフレーム5910__2」は、図45の4500__2の送信ビーム#2を用い、送信される。

[0991] 「パネルアンテナ3におけるブロードキャストフレーム5910__3」は、図45の4500__3の送信ビーム#3を用い、送信される。

[0992] 「パネルアンテナ4におけるブロードキャストフレーム5910__4」は、図45の4500__4の送信ビーム#4を用い、送信される。

[0993] 「パネルアンテナ5におけるブロードキャストフレーム5910__5」は、図45の4500__5の送信ビーム#5を用い、送信される。

[0994] 「パネルアンテナ6におけるブロードキャストフレーム5910__6」は、図45の4500__6の送信ビーム#6を用い、送信される。

[0995] 「パネルアンテナ7におけるブロードキャストフレーム5910__7」は、図45の4500__7の送信ビーム#7を用い、送信される。

[0996] 「パネルアンテナ8におけるブロードキャストフレーム5910__8」は、図45の4500__0の送信ビーム#0を用い、送信される。

[0997] 動作例について説明を行う。

例えば、gNBが、図49のように、ブロードキャスト用LBT4901のLBTを実施し、その結果に基づき、ブロードキャストフレーム4911を送信する場合を考える。

[0998] 例えば、gNBは、図58における「パネルアンテナ1によるLBT5800__1」のLBTを実施したものとする。

[0999] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナ1におけるブロードキャストフレーム5910__1」を送信する。

[1000] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナ1におけるブロードキャストフレーム5910__1」を送信しない。

[1001] 同様に、gNBは、図58における「パネルアンテナ2によるLBT5800__2」のLBTを実施したものとする。

[1002] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナ2におけるブロードキャストフレーム5910__2」を送信する。

[1003] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナ2におけるブロードキャストフレーム5910__2」を送信しない。

[1004] . . .

[1005] つまり、gNBは、図58における「パネルアンテナiによるLBT5800__i」のLBTを実施したものとする。

[1006] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナiにおけるブロードキャストフレーム5910__i」を送信する。

[1007] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図59Aにおける「パネルアンテナiにおけるブロードキャストフレーム59

10__i」を送信しない。

[1008] なお、iは1以上M以下の整数とする。

[1009] なお、図59Aでは、複数の受信ビームを用いて、同一時間にブロードキャストフレームが存在するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼ぶ。

[1010] 図59Bは、図59Aで示した5910__iのパネルアンテナiにおけるブロードキャストフレームの構成の一例である。なお、図59Bにおいて、iは1以上M以下の整数であるとする。

[1011] 5910__iのパネルアンテナiにおけるブロードキャストフレームは、例えば、制御情報5921__i、および、ブロードキャスト用データ5922__iで構成されているものとする。

[1012] このとき、「5922__1のブロードキャスト用データ、5922__2のブロードキャスト用データ、5922__3のブロードキャスト用データ、5922__4のブロードキャスト用データ、・・・、5922__Mのブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5922__1のブロードキャスト用データ、5922__2のブロードキャスト用データ、5922__3のブロードキャスト用データ、5922__4のブロードキャスト用データ、・・・、5922__Mのブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「5922__1のブロードキャスト用データ、5922__2のブロードキャスト用データ、5922__3のブロードキャスト用データ、5922__4のブロードキャスト用データ、・・・、5922__Mのブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1013] ブロードキャスト用データ5922__iは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ5922__iは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#2、

3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、3801__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7のNR-UE#7」に伝送される。

[1014] 「制御情報5921__1、制御情報5921__2、制御情報5921__3、制御情報5921__4、・・・、制御情報5921__M」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。「制御情報5921__1、制御情報5921__2、制御情報5921__3、制御情報5921__4、・・・、制御情報5921__M」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC、L1シグナリング、DCI、報知情報、SS/PBCH block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1015] 次に、上述と別の例を説明する。

[1016] 図47は、例えば、NRの装置4599が、受信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。なお、ここでは、NRの装置をgNBとして説明をすすめる。

[1017] また、gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。

[1018] 図60は、gNBがLBTを実施している様子を示している。なお、図60において、横軸は時間である。

[1019] gNBは、図40の構成を具備しているものとする。図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図47の4700__0の受信ビーム#0を生成し、「4700__0の受信ビーム#0によるLBT6000__0」を実施する。

[1020] そして、図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図47の4700__1の受信ビーム#1を生成し、「4700__1の受信ビーム#1によるLBT600

0__1」を実施する。

[1021] . . .

[1022] 図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図47の4700__7の受信ビーム#7を生成し、「4700__7の受信ビーム#7によるLBT6000__7」を実施する。

[1023] したがって、図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図47の4700__iの受信ビーム#iを生成し、「4700__iの受信ビーム#iによるLBT6000__i」を実施する。このとき、iは0以上7以下の整数とする。

[1024] そして、「4700__iの受信ビーム#iによるLBT6000__i」は、図60に示すように、第1時間区間に存在する。

[1025] なお、図60では、複数の受信ビームを用いて、同一時間にLBTを実施するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）によるLBT方法」と呼ぶ。

[1026] 図45は、例えば、NRの装置4599が、送信ビームフォーミングを行い、狭いビームを形成した場合の状態の例を示している。詳細については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。なお、ここでは、NRの装置をgNBとして説明をすすめる。

[1027] また、gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。

[1028] 図61Aは、gNBがブロードキャストフレームを送信している様子を示している。なお、図61Aにおいて、横軸は時間である。

[1029] gNBは、図40の構成を具備しているものとする。図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図45の4500__0の送信ビーム#0を生成し、「図45の4500__0の送信ビーム#0によるブロードキャストフレーム6110__0」を送信する。

[1030] そして、図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図45の4500__1の送信ビーム#1を生成し、「図45の4500__1の送信ビーム#1によるブロードキャストフレーム6110__1」を送信する。

[1031] . . .

[1032] 図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図45の4500__7の送信ビーム#7を生成し、「図45の4500__7の送信ビーム#7によるブロードキャストフレーム6110__7」を送信する。

[1033] したがって、図40の構成をもつgNBはx805__1の送受信アンテナ1からx805__mの送受信アンテナmを用いて、図45の4500__iの送信ビーム#iを生成し、図45の4500__iの送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__iを送信する。このとき、iは0以上7以下の整数とする。そして、図45の4500__iの送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__iは、図61Aに示すように、第2時間区間に存在する。

[1034] 動作例について説明を行う。

[1035] 例えば、gNBが、図49のように、ブロードキャスト用LBT4901のLBTを実施し、その結果に基づき、ブロードキャストフレーム4911を送信する場合を考える。

[1036] 例えば、gNBは、図60における「受信ビーム#0によるLBT6000__0」のLBTを実施したものとする。

[1037] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#0によるブロードキャストフレーム6110__0」を送信する。

[1038] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#0によるブロードキャストフレーム6110__0」を送信しない。

- [1039] 同様に、gNBは、図60における「受信ビーム#1によるLBT6000__1」のLBTを実施したものとする。
- [1040] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#1によるブロードキャストフレーム6110__1」を送信する。
- [1041] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#1によるブロードキャストフレーム6110__1」を送信しない。
- [1042] . . .
- [1043] つまり、gNBは、図60における「受信ビーム#iによるLBT6000__i」のLBTを実施したものとする。
- [1044] その結果、gNBは、信号を検出しなかったものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__i」を送信する。
- [1045] 一方で、gNBは、信号を検出したものとする。この場合、gNBは、図61Aにおける「送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__i」を送信しない。
- [1046] なお、iは0以上7以下の整数とする。
- [1047] なお、図61Aでは、複数の受信ビームを用いて、同一時間にブロードキャストフレームが存在するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）ブロードキャストフレーム構成方法」と呼ぶ。ここでは、ビーム数8の例を説明しているが、この例に限ったものではない。また、図60において、LBTに使用する受信ビーム数は1以上であってもよい。また、図61Aにおいて、ブロードキャストフレームを送信するのに使用するビーム数は1以上、または、2以上であればよい。
- [1048] 図61Bは、図61Aで示した図45の4500__iの送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__iの構成の一例である。なお、図61Bにおいて、iは0以上7以下の整数であるとする。

[1049] 図45の4500__iの送信ビーム#iによるブロードキャストフレーム6110__iは、例えば、制御情報6121__i、および、ブロードキャスト用データ6122__iで構成されているものとする。

[1050] このとき、「6122__0のブロードキャスト用データ、6122__1のブロードキャスト用データ、6122__2のブロードキャスト用データ、6122__3のブロードキャスト用データ、6122__4のブロードキャスト用データ、・・・、6122__7のブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「6122__0のブロードキャスト用データ、6122__1のブロードキャスト用データ、6122__2のブロードキャスト用データ、6122__3のブロードキャスト用データ、6122__4のブロードキャスト用データ、・・・、6122__7のブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「6122__0のブロードキャスト用データ、6122__1のブロードキャスト用データ、6122__2のブロードキャスト用データ、6122__3のブロードキャスト用データ、6122__4のブロードキャスト用データ、・・・、6122__7のブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1051] ブロードキャスト用データ6122__iは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ6122__iは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#2、3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、3801__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7のNR-UE#7」に伝送される。

[1052] 「制御情報6121__0、制御情報6121__1、制御情報6121__2、制御情報6121__3、制御情報6121__4、・・・、制御情報6121__7」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを

含んでいてもよい。「制御情報 6 1 2 1 __ 0、制御情報 6 1 2 1 __ 1、制御情報 6 1 2 1 __ 2、制御情報 6 1 2 1 __ 3、制御情報 6 1 2 1 __ 4、・・・、制御情報 6 1 2 1 __ 7」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC、L1シグナリング、DCI、報知情報、SS/PBCH block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1053] 以上のようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用し、ブロードキャストフレームを送信することができるという効果を得ることができる。

[1054] 次に、「SDM (空間分割多重化) / TDM (Time Division Multiplexing) を併用したブロードキャストフレーム構成方法」、および、「SDM (空間分割多重化) / TDM (Time Division Multiplexing) を併用したLBT方法」について説明を行う。

[1055] 図62は、gNBがLBTを実施している様子を示している。なお、図62において、横軸は時間である。

[1056] gNBは、図39の構成を具備しているものとする。図39の構成をもつgNBはx705__1の送受信パネルアンテナ1を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、gNBは、x705__1の送受信パネルアンテナ1を用いて、「受信ビーム#11、受信ビーム#12、・・・、受信ビーム#1N」を生成可能であるものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1057] 図39の構成をもつgNBはx705__2の送受信パネルアンテナ2を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、gNBは、x705__2の送受信パネルアンテナ2を用いて、「受信ビーム#21、受信ビーム#22、・・・、受信ビーム#2N」を生成可能であるものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1058] . . .

[1059] 図39の構成をもつgNBはx705__Mの送受信パネルアンテナMを用

いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、 gNB は、 $x705_M$ の送受信パネルアンテナ M を用いて、「受信ビーム# $M1$ 、受信ビーム# $M2$ 、 $\dots$ 、受信ビーム# MN 」を生成可能であるものとする。なお、 N は1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1060] したがって、図39の構成をもつ gNB は $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、 gNB は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いて、「受信ビーム# $i1$ 、受信ビーム# $i2$ 、 $\dots$ 、受信ビーム# iN 」を生成可能であるものとする。なお、 N は1以上の整数、または、2以上の整数とする。また、 i は1以上 M 以下の整数とする。

[1061] そして、図39の構成をもつ gNB は、 $x705_1$ の送受信パネルアンテナ1を用い、「受信ビーム#11による $LB T6200_11$ 」、「受信ビーム#12による $LB T6200_12$ 」、 $\dots$ 、「受信ビーム#1 N による $LB T6200_1N$ 」の各 $LB T$ を実施することになる。

[1062] 図39の構成をもつ gNB は、 $x705_2$ の送受信パネルアンテナ2を用い、「受信ビーム#21による $LB T6200_21$ 」、「受信ビーム#22による $LB T6200_22$ 」、 $\dots$ 、「受信ビーム#2 N による $LB T6200_2N$ 」の各 $LB T$ を実施することになる。

[1063] $\dots$

[1064] 図39の構成をもつ gNB は、 $x705_M$ の送受信パネルアンテナ M を用い、「受信ビーム# $M1$ による $LB T6200_M1$ 」、「受信ビーム# $M2$ による $LB T6200_M2$ 」、 $\dots$ 、「受信ビーム# MN による $LB T6200_MN$ 」の各 $LB T$ を実施することになる。

[1065] したがって、図39の構成をもつ gNB は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用い、「受信ビーム# $i1$ による $LB T6200_i1$ 」、「受信ビーム# $i2$ による $LB T6200_i2$ 」、 $\dots$ 、「受信ビーム# iN による $LB T6200_iN$ 」の各 $LB T$ を実施することになる。なお、 i は1以上 M 以下の整数とする。

[1066] このとき、「受信ビーム# 1 1によるL B T 6 2 0 0__1 1」、「受信ビーム# 2 1によるL B T 6 2 0 0__2 1」、・・・、「受信ビーム# M 1によるL B T 6 2 0 0__M 1」は、第1時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム# k 1によるL B T 6 2 0 0__k 1」は、第1時間区間に存在する。なお、kは1以上M以下の整数とする。

[1067] 「受信ビーム# 1 2によるL B T 6 2 0 0__1 2」、「受信ビーム# 2 2によるL B T 6 2 0 0__2 2」、・・・、「受信ビーム# M 2によるL B T 6 2 0 0__M 2」は、第2時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム# k 2によるL B T 6 2 0 0__k 2」は、第2時間区間に存在する。なお、kは1以上M以下の整数とする。

[1068] ・・・

[1069] 「受信ビーム# 1 NによるL B T 6 2 0 0__1 N」、「受信ビーム# 2 NによるL B T 6 2 0 0__2 N」、・・・、「受信ビーム# M NによるL B T 6 2 0 0__M N」は、第N時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム# k NによるL B T 6 2 0 0__k N」は、第N時間区間に存在する。なお、kは1以上M以下の整数とする。

[1070] したがって、「受信ビーム# 1 xによるL B T 6 2 0 0__1 x」、「受信ビーム# 2 xによるL B T 6 2 0 0__2 x」、・・・、「受信ビーム# M xによるL B T 6 2 0 0__M x」は、第x時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム# k xによるL B T 6 2 0 0__k x」は、第x時間区間に存在する。なお、kは1以上M以下の整数とする。そして、xは1以上N以下の整数とする。

[1071] なお、図62では、複数の受信ビームを用いて、同一時間にL B Tを実施し、また、時間分割を行って、L B Tを実施するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）／TDMを併用したL B T方法」と呼ぶ。

[1072] また、図62において、各送受信パネルアンテナにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではなく、各送受信パネルアンテナで、ビームを生成することができる数を設定してもよい。

[1073] 例えば、 $\times 705_1$ の送受信パネルアンテナ1では5種類のビームの生成が可能であり、第1時間区間から第5時間区間で、gNBはLBTを実施する。そして、 $\times 705_2$ の送受信パネルアンテナ2では8種類のビームの生成が可能であり、第1時間区間から第8時間区間で、gNBはLBTを実施する。・・・、となる。

[1074] gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。

[1075] 図63Aは、gNBがブロードキャストフレームを送信している様子を示している。なお、図63Aにおいて、横軸は時間である。

[1076] gNBは、図39の構成を具備しているものとする。図39の構成をもつgNBは $\times 705_1$ の送受信パネルアンテナ1を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、gNBは、 $\times 705_1$ の送受信パネルアンテナ1を用いて、「送信ビーム#11、送信ビーム#12、・・・、送信ビーム#1N」を生成可能であるものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1077] 図39の構成をもつgNBは $\times 705_2$ の送受信パネルアンテナ1を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、gNBは、 $\times 705_2$ の送受信パネルアンテナ2を用いて、「送信ビーム#21、送信ビーム#22、・・・、送信ビーム#2N」を生成可能であるものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1078] ・・・

[1079] 図39の構成をもつgNBは $\times 705_M$ の送受信パネルアンテナ1を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、gNBは、 $\times 705_M$ の送受信パネルアンテナMを用いて、「送信ビーム#M1、送信ビーム#M2、・・・、送信ビーム#MN」を生成可能であるものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1080] したがって、図39の構成をもつgNBは $\times 705_i$ の送受信パネルアンテナ1を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。こ

ここでは、 gNB は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用いて、「送信ビーム# $i1$ 、送信ビーム# $i2$ 、 $\dots$ 、送信ビーム# iN 」を生成可能であるものとする。なお、 N は1以上の整数、または、2以上の整数とする。また、 i は1以上 M 以下の整数とする。

[1081] そして、図39の構成をもつ gNB は、 $x705_1$ の送受信パネルアンテナ1を用い、「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6310__11」、「送信ビーム#12によるブロードキャストフレーム6310__12」、 $\dots$ 、「送信ビーム#1Nによるブロードキャストフレーム6310__1N」を送信する。

[1082] 図39の構成をもつ gNB は、 $x705_2$ の送受信パネルアンテナ2を用い、「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6310__21」、「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6310__22」、 $\dots$ 、「送信ビーム#2Nによるブロードキャストフレーム6310__2N」を送信する。

[1083] $\dots$

[1084] 図39の構成をもつ gNB は、 $x705_M$ の送受信パネルアンテナ M を用い、「送信ビーム#M1によるブロードキャストフレーム6310__M1」、「送信ビーム#M2によるブロードキャストフレーム6310__M2」、 $\dots$ 、「送信ビーム#MNによるブロードキャストフレーム6310__MN」を送信する。

[1085] したがって、図39の構成をもつ gNB は、 $x705_i$ の送受信パネルアンテナ i を用い、「送信ビーム# $i1$ によるブロードキャストフレーム6310__ $i1$ 」、「送信ビーム# $i2$ によるブロードキャストフレーム6310__ $i2$ 」、 $\dots$ 、「送信ビーム# iN によるブロードキャストフレーム6310__ iN 」を送信する。このとき、 i は1以上 M 以下の整数とする。

[1086] このとき、「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6310__11」、「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6310__

2 1」、・・・、「送信ビーム# M 1によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__M 1」は、第 1” 時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム# k 1によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__k 1」は、第 1” 時間区間に存在する。なお、k は 1 以上 M 以下の整数とする。

[1087] 「送信ビーム# 1 2によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__1 2」、
「送信ビーム# 2 2によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__2 2」、
・・・、「送信ビーム# M 2によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__M 2」
は、第 2” 時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム# k 2によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__k 2」は、第 2” 時間区間に存在する。なお、k は 1 以上 M 以下の整数とする。

[1088] ・・・

[1089] 「送信ビーム# 1 Nによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__1 N」、
「送信ビーム# 2 Nによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__2 N」、
・・・、「送信ビーム# M Nによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__M N」
は、第 N” 時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム# k Nによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__k N」は、第 N” 時間区間に存在する。なお、k は 1 以上 M 以下の整数とする。

[1090] したがって、「送信ビーム# 1 xによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__1 x」、
「送信ビーム# 2 xによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__2 x」、
・・・、「送信ビーム# M xによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__M x」
は、第 x” 時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム# k xによるブロードキャストフレーム 6 3 1 0__k x」は、第 x” 時間区間に存在する。なお、k は 1 以上 M 以下の整数とする。そして、x は 1 以上 N 以下の整数とする。

[1091] 動作の補足例について説明を行う。

[1092] 例えば、g N B は、図 6 2 における x 7 0 5__1 の送受信アンテナ 1 における「受信ビーム# 1 1、受信ビーム# 1 2、・・・、受信ビーム# 1 N」のうち、「受信ビーム# 1 1による L B T 6 2 0 0__1 1」、「受信ビーム

1 2 による L B T 6 2 0 0 _ 1 2」、・・・、「受信ビーム # 1 N による L B T 6 2 0 0 _ 1 N」において、それぞれ L B T を実施する。

[1093] このとき、例えば、「受信ビーム # 1 1 による L B T 6 2 0 0 _ 1 1」において、g N B は、信号を検出したものとする。すると、g N B は、図 6 3 A における「送信ビーム # 1 1 によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0 _ 1 1」を送信しないことになる。

[1094] 「受信ビーム # 1 2 による L B T 6 2 0 0 _ 1 2」において、g N B は、信号を検出しなかったものとする。すると、g N B は、図 6 3 A における「送信ビーム # 1 2 によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0 _ 1 2」を送信する。

[1095] . . .

[1096] 「受信ビーム # 1 N による L B T 6 2 0 0 _ 1 N」において、g N B は、信号を検出しなかったものとする。すると、g N B は、図 6 3 A における「送信ビーム # 1 N によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0 _ 1 N」を送信する。

[1097] g N B は、図 6 2 における x 7 0 5 _ 2 の送受信アンテナ 2 における「受信ビーム # 2 1、受信ビーム # 2 2、・・・、受信ビーム # 2 N」のうち、「受信ビーム # 2 1 による L B T 6 2 0 0 _ 2 1」、「受信ビーム # 2 2 による L B T 6 2 0 0 _ 2 2」、・・・、「受信ビーム # 2 N による L B T 6 2 0 0 _ 2 N」において、それぞれ L B T を実施する。

[1098] このとき、例えば、「受信ビーム # 2 1 による L B T 6 2 0 0 _ 2 1」において、g N B は、信号を検出しなかったものとする。すると、g N B は、図 6 3 A における「送信ビーム # 2 1 によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0 _ 2 1」を送信する。

[1099] 「受信ビーム # 2 2 による L B T 6 2 0 0 _ 2 2」において、g N B は、信号を検出したものとする。すると、g N B は、図 6 3 A における「送信ビーム # 2 2 によるブロードキャストフレーム 6 3 1 0 _ 2 2」を送信しないことになる。

[1100] . . .

[1101] 「受信ビーム# 2 NによるL B T 6 2 0 0__2 N」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Aにおける「送信ビーム# 2 Nによるブロードキャストフレーム6 3 1 0__2 N」を送信する。

[1102] . . .

[1103] g N Bは、図6 2におけるx 7 0 5__Mの送受信アンテナMにおける「受信ビーム# M 1、受信ビーム# M 2、. . .、受信ビーム# M N」のうち、「受信ビーム# M 1によるL B T 6 2 0 0__M 1」、「受信ビーム# M 2によるL B T 6 2 0 0__M 2」、. . .、「受信ビーム# M NによるL B T 6 2 0 0__M N」において、それぞれL B Tを実施する。

[1104] このとき、例えば、「受信ビーム# M 1によるL B T 6 2 0 0__M 1」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Aにおける「送信ビーム# M 1によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__M 1」を送信する。

[1105] 「受信ビーム# M 2によるL B T 6 2 0 0__M 2」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Aにおける「送信ビーム# M 2によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__M 2」を送信する。

[1106] . . .

[1107] 「受信ビーム# M NによるL B T 6 2 0 0__M N」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Aにおける「送信ビーム# M Nによるブロードキャストフレーム6 3 1 0__M N」を送信する。

[1108] つまり、図6 2におけるx 7 0 5__iの送受信アンテナiにおける「受信ビーム# i x、によるL B T 6 2 0 0__i x」において、L B Tを実施する。

[1109] 「受信ビーム# i x、によるL B T 6 2 0 0__i x」において、g N Bは

、信号を検出しなかった場合、図63Aにおける「送信ビーム# i x 」によるブロードキャストフレーム6310__ i x 」を送信する。

[1110] 「受信ビーム# i x 、によるLBT6200__ i x 」において、 gNB は、信号を検出した場合、図63Aにおける「送信ビーム# i x 」によるブロードキャストフレーム6310__ i x 」を送信しない。

[1111] なお、 i は1以上 M 以下の整数であり、 x は1以上 N 以下の整数である。

[1112] 図63Aでは、複数の受信ビームを用いて、同一時間にブロードキャストフレームが存在し、また、時間分割を行って、ブロードキャストフレームを送信するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）／TDMを併用したブロードキャストフレーム構成方法」と呼ぶ。

[1113] 図63Aにおいて、各送受信パネルアンテナにおいて、 N 種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではなく、各送受信パネルアンテナで、ビームを生成することができる数を設定してもよい。

[1114] 例えば、 $x705_1$ の送受信パネルアンテナ1では5種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第5”時間区間で、 gNB はブロードキャストフレームを送信する。そして、 $x705_2$ の送受信パネルアンテナ2では8種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第8”時間区間で、 gNB はブロードキャストフレームを送信する。・・・、となる。

[1115] 動作の別の例について説明を行う。

[1116] 図63Cは、図63Aの変形例であり、図63Cにおいて、図63Aと同様に動作するものについては同一番号を付している、なお、図63Cにおいて、横軸は時間である。

[1117] 例えば、 gNB は、図62における $x705_1$ の送受信アンテナ1における「受信ビーム#11、受信ビーム#12、・・・、受信ビーム#1N」のうち、「受信ビーム#11によるLBT6200__11」、「受信ビーム#12によるLBT6200__12」、・・・、「受信ビーム#1NによるLBT6200__1N」において、それぞれLBTを実施する。

[1118] このとき、例えば、「受信ビーム# 1 1によるL B T 6 2 0 0__1 1」において、g N Bは、信号を検出したものとする。すると、図6 3 Cのように「送信ビーム# 1 1によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__1 1」は存在せず、g N Bは、「送信ビーム# 1 1によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__1 1」を送信しないことになる。

[1119] 「受信ビーム# 1 2によるL B T 6 2 0 0__1 2」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Cのように「送信ビーム# 1 2によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__1 2」を送信する。

[1120] . . .

[1121] g N Bは、図6 2におけるx 7 0 5__2の送受信アンテナ2における「受信ビーム# 2 1、受信ビーム# 2 2、. . .、受信ビーム# 2 N」のうち、「受信ビーム# 2 1によるL B T 6 2 0 0__2 1」、「受信ビーム# 2 2によるL B T 6 2 0 0__2 2」、. . .、「受信ビーム# 2 NによるL B T 6 2 0 0__2 N」において、それぞれL B Tを実施する。

[1122] このとき、例えば、「受信ビーム# 2 1によるL B T 6 2 0 0__2 1」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 3 Cのように「送信ビーム# 2 1によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__2 1」を送信する。

[1123] 「受信ビーム# 2 2によるL B T 6 2 0 0__2 2」において、g N Bは、信号を検出したものとする。すると、図6 3 Cのように「送信ビーム# 2 2によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__2 2」は存在せず、g N Bは、図6 3 Cのように「送信ビーム# 2 2によるブロードキャストフレーム6 3 1 0__2 2」を送信しないことになる。

[1124] . . .

[1125] g N Bは、図6 2におけるx 7 0 5__Mの送受信アンテナMにおける「受信ビーム# M 1、受信ビーム# M 2、. . .、受信ビーム# M N」のうち、「受信ビーム# M 1によるL B T 6 2 0 0__M 1」、「受信ビーム# M 2に

よるLBT6200_M2」、・・・、「受信ビーム#MNによるLBT6200_MN」において、それぞれLBTを実施する。

[1126] このとき、例えば、「受信ビーム#M1によるLBT6200_M1」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図63Cのように「送信ビーム#M1によるブロードキャストフレーム6310_M1」を送信する。

[1127] 「受信ビーム#M2によるLBT6200_M2」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図63Cのように「送信ビーム#M2によるブロードキャストフレーム6310_M2」を送信する。

[1128] ・・・

[1129] 「受信ビーム#MNによるLBT6200_MN」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図63Cのように「送信ビーム#MNによるブロードキャストフレーム6310_MN」を送信する。

[1130] つまり、図62におけるx705__iの送受信アンテナiにおける「受信ビーム#ix、によるLBT6200__ix」において、LBTを実施する。

[1131] 「受信ビーム#ix、によるLBT6200__ix」において、gNBは、信号を検出しなかった場合、図63Cのように「送信ビーム#ixによるブロードキャストフレーム6310__ix」を送信する。

[1132] 「受信ビーム#ix、によるLBT6200__ix」において、gNBは、信号を検出した場合、図63Cに「送信ビーム#ixによるブロードキャストフレーム6310__ix」は存在せず、「送信ビーム#ixによるブロードキャストフレーム6310__ix」を送信しない。

[1133] なお、iは1以上M以下の整数であり、xは1以上N以下の整数である。

[1134] 図63Cにおいて、各送受信パネルアンテナにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではなく、各送受信パネルアンテナ

ナで、ビームを生成することができる数を設定してもよい。

[1135] 例えば、 $x705_1$ の送受信パネルアンテナ1では5種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第5”時間区間で、 gNB はブロードキャストフレームを送信する。そして、 $x705_2$ の送受信パネルアンテナ2では8種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第8”時間区間で、 gNB はブロードキャストフレームを送信する。・・・、となる。

[1136] 図63Bは、図63A、図63Cで示した 6310_xy の送信ビーム# xy によるブロードキャストフレームの構成の一例である。なお、図63Bにおいて、 x は1以上 M 以下の整数、 y は1以上 N 以下の整数であるとする。

[1137] 6310_xy によるブロードキャストフレームは、例えば、制御情報 6321_xy 、および、ブロードキャスト用データ 6322_xy で構成されているものとする。

[1138] このとき、「 6322_11 のブロードキャスト用データ、 6322_12 のブロードキャスト用データ、・・・、 6322_1N のブロードキャスト用データ」、「 6322_21 のブロードキャスト用データ、 6322_22 のブロードキャスト用データ、・・・、 6322_2N のブロードキャスト用データ」、

[1139] ・・・

[1140] 「 6322_M1 のブロードキャスト用データ、 6322_M2 のブロードキャスト用データ、・・・、 6322_MN のブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1141] また、別の例として、「 6322_11 のブロードキャスト用データ、 6322_12 のブロードキャスト用データ、・・・、 6322_1N のブロードキャスト用データ」、「 6322_21 のブロードキャスト用データ、 6322_22 のブロードキャスト用データ、・・・、 6322_2N のブロードキャスト用データ」、

[1142] . . .

[1143] 「6 3 2 2__M 1のブロードキャスト用データ、6 3 2 2__M 2のブロードキャスト用データ、. . .、6 3 2 2__MNのブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1144] さらに、「6 3 2 2__1 1のブロードキャスト用データ、6 3 2 2__1 2のブロードキャスト用データ、. . .、6 3 2 2__1 Nのブロードキャスト用データ」、「6 3 2 2__2 1のブロードキャスト用データ、6 3 2 2__2 2のブロードキャスト用データ、. . .、6 3 2 2__2 Nのブロードキャスト用データ」、

[1145] . . .

[1146] 「6 3 2 2__M 1のブロードキャスト用データ、6 3 2 2__M 2のブロードキャスト用データ、. . .、6 3 2 2__MNのブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1147] ブロードキャスト用データ6 3 2 2__x yは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ6 3 2 2__x yは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#2、3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、3801__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7のNR-UE#7」に伝送される。

[1148] 「6 3 2 2__1 1の制御情報、6 3 2 2__1 2の制御情報、. . .、6 3 2 2__1 Nの制御情報」、「6 3 2 2__2 1の制御情報、6 3 2 2__2 2の制御情報、. . .、6 3 2 2__2 Nの制御情報」、. . .「6 3 2 2__M 1の制御情報、6 3 2 2__M 2の制御情報、. . .、6 3 2 2__MNの制御情報」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[1149] 「6 3 2 2__1 1の制御情報、6 3 2 2__1 2の制御情報、. . .、6 3

2 2 __ 1 N の制御情報」、「6 3 2 2 __ 2 1 の制御情報、6 3 2 2 __ 2 2 の制御情報、・・・、6 3 2 2 __ 2 N の制御情報」、・・・「6 3 2 2 __ M 1 の制御情報、6 3 2 2 __ M 2 の制御情報、・・・、6 3 2 2 __ M N の制御情報」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC、L1シグナリング、DCI、報知情報、SS/PBCH block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1150] 次に、別の例について説明を行う。g N B と N R - U E の通信の様子として、例えば、図 3 8、図 5 5 を考える。

[1151] 図 6 4 は、g N B が L B T を実施している様子を示している。なお、図 6 4 において、横軸は時間である。

[1152] g N B は、図 4 0 の構成を具備しているものとする。図 4 0 の構成をもつ g N B は x 8 0 5 __ 1 の送受信アンテナ 1 から x 8 0 5 __ m の送受信アンテナ m を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、g N B は、「受信ビーム # 1 1、受信ビーム # 1 2、・・・、受信ビーム # 1 N」「受信ビーム # 2 1、受信ビーム # 2 2、・・・、受信ビーム # 2 N」・・・「受信ビーム # Z 1、受信ビーム # Z 2、・・・、受信ビーム # Z N」を生成可能であるものとする。なお、N は 1 以上の整数、または、2 以上の整数とする。また、Z は 1 以上の整数、または、2 以上の整数とする。

[1153] したがって、図 4 0 の構成をもつ g N B は、「受信ビーム # 1 1 による L B T 6 4 0 0 __ 1 1」、「受信ビーム # 1 2 による L B T 6 4 0 0 __ 1 2」、・・・、「受信ビーム # 1 N による L B T 6 4 0 0 __ 1 N」の各 L B T を実施することになる。

[1154] また、図 4 0 の構成をもつ g N B は、「受信ビーム # 2 1 による L B T 6 4 0 0 __ 2 1」、「受信ビーム # 2 2 による L B T 6 4 0 0 __ 2 2」、・・・、「受信ビーム # 2 N による L B T 6 4 0 0 __ 2 N」の各 L B T を実施することになる。

[1155] . . .

[1156] また、図40の構成をもつgNBは、「受信ビーム#Z1によるLBT6400__Z1」、「受信ビーム#Z2によるLBT6400__Z2」、
・
・、「受信ビーム#ZNによるLBT6400__ZN」の各LBTを実施することになる。

[1157] したがって、図40の構成をもつgNBは、「受信ビーム#i1によるLBT6400__i1」、「受信ビーム#i2によるLBT6400__i2」、
・
・
・、「受信ビーム#iNによるLBT6400__iN」の各LBTを実施することになる。なお、iは1以上Z以下の整数とする。

[1158] このとき、「受信ビーム#11によるLBT6400__11」、「受信ビーム#21によるLBT6400__21」、
・
・
・、「受信ビーム#Z1によるLBT6400__Z1」は、第1時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム#k1によるLBT6400__k1」は、第1時間区間に存在する。
なお、kは1以上Z以下の整数とする。

[1159] 「受信ビーム#12によるLBT6400__12」、「受信ビーム#22によるLBT6400__22」、
・
・
・、「受信ビーム#Z2によるLBT6400__Z2」は、第2時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム#k2によるLBT6400__k2」は、第2時間区間に存在する。なお、kは1以上Z以下の整数とする。

[1160] . . .

[1161] 「受信ビーム#1NによるLBT6400__1N」、「受信ビーム#2NによるLBT6400__2N」、
・
・
・、「受信ビーム#ZNによるLBT6400__ZN」は、第N時間区間に存在する。つまり、「受信ビーム#kNによるLBT6400__kN」は、第N時間区間に存在する。なお、kは1以上Z以下の整数とする。

[1162] したがって、「受信ビーム#1xによるLBT6400__1x」、「受信ビーム#2xによるLBT6400__2x」、
・
・
・、「受信ビーム#ZxによるLBT6400__Zx」は、第x時間区間に存在する。つまり、「受

信ビーム# kx による $LB T 6400_kx$ 」は、第 x 時間区間に存在する。なお、 k は 1 以上 Z 以下の整数とする。そして、 x は 1 以上 N 以下の整数とする。

[1163] 複数の受信ビームを用いて、同一時間に $LB T$ を実施し、また、時間分割を行って、 $LB T$ を実施するため、例えば、「 SDM (空間分割多重化) / TDM を併用した $LB T$ 方法」と呼ぶ。

[1164] なお、図 64 では、受信ビーム# $1x$ において、 N 種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。同様に、受信ビーム# $2x$ において、 N 種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。・・・受信ビーム# Zx において、 N 種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。

[1165] 受信ビーム# $1x$ 、受信ビーム# $2x$ 、・・・、受信ビーム# Zx において、それぞれでビームを生成することができる数を設定してもよい。

[1166] 例えば、受信ビーム# $1x$ において、5 種類のビームの生成が可能であり、第 1 時間区間から第 5 時間区間で、 gNB は $LB T$ を実施する。そして、受信ビーム# $2x$ において、8 種類のビームの生成が可能であり、第 1 時間区間から第 8 時間区間で、 gNB は $LB T$ を実施する。・・・、となる。

[1167] gNB と $NR-UE$ の通信の様子として、例えば、図 38、図 55 を考える。

[1168] 図 65 A は、 gNB がブロードキャストフレームを送信している様子を示している。なお、図 65 A において、横軸は時間である。

[1169] gNB は、図 40 の構成を具備しているものとする。図 40 の構成をもつ gNB は $x805_1$ の送受信アンテナ 1 から $x805_m$ の送受信アンテナ m を用いて、例えば、複数の受信ビームを生成できるものとする。ここでは、 gNB は、「送信ビーム# 11 、送信ビーム# 12 、・・・、送信ビーム# $1N$ 」「送信ビーム# 21 、送信ビーム# 22 、・・・、送信ビーム# $2N$ 」・・・「送信ビーム# $Z1$ 、送信ビーム# $Z2$ 、・・・、送信ビーム# ZN 」を生成可能であるものとする。なお、 N は 1 以上の整数、または、

2以上の整数とする。また、Zは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1170] したがって、図40の構成をもつgNBは「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6510__11」、「送信ビーム#12によるブロードキャストフレーム6510__12」、・・・、「送信ビーム#1Nによるブロードキャストフレーム6510__1N」を送信する。

[1171] また、図40の構成をもつgNBは「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6510__21」、「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6510__22」、・・・、「送信ビーム#2Nによるブロードキャストフレーム6510__2N」を送信する。

[1172] ・・・

[1173] 図40の構成をもつgNBは「送信ビーム#Z1によるブロードキャストフレーム6510__Z1」、「送信ビーム#Z2によるブロードキャストフレーム6510__Z2」、・・・、「送信ビーム#ZNによるブロードキャストフレーム6510__ZN」を送信する。

[1174] したがって、図40の構成をもつgNBは「送信ビーム#i1によるブロードキャストフレーム6510__i1」、「送信ビーム#i2によるブロードキャストフレーム6510__i2」、・・・、「送信ビーム#iNによるブロードキャストフレーム6510__iN」を送信する。このとき、iは1以上Z以下の整数とする。

[1175] このとき、「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6510__11」、「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6510__21」、・・・、「送信ビーム#Z1によるブロードキャストフレーム6510__Z1」は、第1”時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム#k1によるブロードキャストフレーム6310__k1」は、第1”時間区間に存在する。なお、kは1以上Z以下の整数とする。

[1176] 「送信ビーム#12によるブロードキャストフレーム6510__12」、「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6510__22」、・

・・・、「送信ビーム＃ Z によるブロードキャストフレーム6510__ Z 」は、第2”時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム＃ k によるブロードキャストフレーム6510__ k 」は、第2”時間区間に存在する。なお、 k は1以上 Z 以下の整数とする。

[1177] ・・・

[1178] 「送信ビーム＃1 N によるブロードキャストフレーム6510__1 N 」、
「送信ビーム＃2 N によるブロードキャストフレーム6510__2 N 」、
・・・、「送信ビーム＃ Z によるブロードキャストフレーム6510__ Z 」は、第 N ”時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム＃ k によるブロードキャストフレーム6510__ k 」は、第 N ”時間区間に存在する。なお、 k は1以上 Z 以下の整数とする。

[1179] したがって、「送信ビーム＃1 x によるブロードキャストフレーム6510__1 x 」、
「送信ビーム＃2 x によるブロードキャストフレーム6510__2 x 」、
・・・、「送信ビーム＃ Z によるブロードキャストフレーム6510__ Z 」は、第 x ”時間区間に存在する。つまり、「送信ビーム＃ k によるブロードキャストフレーム6510__ k 」は、第 x ”時間区間に存在する。なお、 k は1以上 Z 以下の整数とする。そして、 x は1以上 N 以下の整数とする。

[1180] 動作の補足例について説明を行う。

[1181] 例えば、 gNB は、図64における「受信ビーム＃11によるLBT6400__11」、
「受信ビーム＃12によるLBT6400__12」、
・・・、「受信ビーム＃1 N によるLBT6400__1 N 」において、それぞれLBTを実施する。

[1182] このとき、例えば、「受信ビーム＃11によるLBT6400__11」において、 gNB は、信号を検出したものとする。すると、 gNB は、図65Aにおける「送信ビーム＃11によるブロードキャストフレーム6510__11」を送信しないことになる。

[1183] 「受信ビーム＃12によるLBT6400__12」において、 gNB は、

信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Aにおける「送信ビーム#12によるブロードキャストフレーム6510__12」を送信する。

[1184] . . .

[1185] 「受信ビーム#1NによるLBT6400__1N」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Aにおける「送信ビーム#1Nによるブロードキャストフレーム6510__1N」を送信する。

[1186] gNBは、図64における「受信ビーム#21によるLBT6400__21」、「受信ビーム#22によるLBT6400__22」、. . .、「受信ビーム#2NによるLBT6400__2N」において、それぞれLBTを実施する。

[1187] このとき、例えば、「受信ビーム#21によるLBT6400__21」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Aにおける「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6510__21」を送信する。

[1188] 「受信ビーム#22によるLBT6400__22」において、gNBは、信号を検出したものとする。すると、gNBは、図65Aにおける「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6510__22」を送信しないことになる。

[1189] . . .

[1190] 「受信ビーム#2NによるLBT6400__2N」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Aにおける「送信ビーム#2Nによるブロードキャストフレーム6510__2N」を送信する。

[1191] . . .

[1192] gNBは、図64における「受信ビーム#Z1、受信ビーム#Z2、. . .、受信ビーム#ZN」のうち、「受信ビーム#Z1によるLBT6400

__Z 1」、「受信ビーム# Z 2によるL B T 6 4 0 0 __Z 2」、・・・、「受信ビーム# Z NによるL B T 6 4 0 0 __Z N」において、それぞれL B Tを実施する。

[1193] このとき、例えば、「受信ビーム# Z 1によるL B T 6 4 0 0 __Z 1」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 5 Aにおける「送信ビーム# Z 1によるブロードキャストフレーム6 5 1 0 __Z 1」を送信する。

[1194] 「受信ビーム# Z 2によるL B T 6 4 0 0 __Z 2」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 5 Aにおける「送信ビーム# Z 2によるブロードキャストフレーム6 5 1 0 __Z 2」を送信する。

[1195] ・・・

[1196] 「受信ビーム# Z NによるL B T 6 4 0 0 __Z N」において、g N Bは、信号を検出しなかったものとする。すると、g N Bは、図6 5 Aにおける「送信ビーム# Z Nによるブロードキャストフレーム6 5 1 0 __Z N」を送信する。

[1197] つまり、図6 4における「受信ビーム# i x、によるL B T 6 4 0 0 __i x」において、L B Tを実施する。

[1198] 「受信ビーム# i x、によるL B T 6 4 0 0 __i x」において、g N Bは、信号を検出しなかった場合、図6 5 Aにおける「送信ビーム# i xによるブロードキャストフレーム6 5 1 0 __i x」を送信する。

[1199] 「受信ビーム# i x、によるL B T 6 4 0 0 __i x」において、g N Bは、信号を検出した場合、図6 5 Aにおける「送信ビーム# i xによるブロードキャストフレーム6 5 1 0 __i x」を送信しない。

[1200] なお、i は1以上Z以下の整数であり、x は1以上N以下の整数である。

[1201] 図6 5 Aでは、複数の受信ビームを用いて、同一時間にブロードキャストフレームが存在し、また、時間分割を行って、ブロードキャストフレームを送信するため、例えば、「SDM（空間分割多重化）／TDMを併用し

たブロードキャストフレーム構成方法」と呼ぶ。

[1202] 図65Aにおいて、送信ビーム#1xにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。同様に、送信ビーム#2xにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。・・・送信ビーム#Zxにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。

[1203] 送信ビーム#1x、送信ビーム#2x、・・・、送信ビーム#Zxにおいて、それぞれでビームを生成することができる数を設定してもよい。

[1204] 例えば、送信ビーム#1xにおいて、5種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第5”時間区間で、gNBはブロードキャストフレームを送信する。そして、送信ビーム#2xにおいて、8種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第8”時間区間で、gNBはブロードキャストフレームを送信する。・・・、となる。

[1205] 動作の別の例について説明を行う。

[1206] 図65Cは、図65Aの変形例であり、図65Cにおいて、図65Aと同様に動作するものについては同一番号を付している、なお、図65Cにおいて、横軸は時間である。

[1207] 例えば、gNBは、図64における「受信ビーム#11、受信ビーム#12、・・・、受信ビーム#1N」のうち、「受信ビーム#11によるLBT6400__11」、「受信ビーム#12によるLBT6400__12」、・・・、「受信ビーム#1NによるLBT6400__1N」において、それぞれLBTを実施する。

[1208] このとき、例えば、「受信ビーム#11によるLBT6400__11」において、gNBは、信号を検出したものとする。すると、図65Cのように「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6510__11」は存在せず、gNBは、「送信ビーム#11によるブロードキャストフレーム6510__11」を送信しないことになる。

[1209] 「受信ビーム#12によるLBT6400__12」において、gNBは、

信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Cのように「送信ビーム#12によるブロードキャストフレーム6510__12」を送信する。

[1210] . . .

[1211] gNBは、図64における「受信ビーム#21、受信ビーム#22、. . .、受信ビーム#2N」のうち、「受信ビーム#21によるLBT6400__21」、「受信ビーム#22によるLBT6400__22」、. . .、「受信ビーム#2NによるLBT6400__2N」において、それぞれLBTを実施する。

[1212] このとき、例えば、「受信ビーム#21によるLBT6400__21」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Cのように「送信ビーム#21によるブロードキャストフレーム6510__21」を送信する。

[1213] 「受信ビーム#22によるLBT6400__22」において、gNBは、信号を検出したものとする。すると、図65Cのように「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6310__22」は存在せず、gNBは、図65Cのように「送信ビーム#22によるブロードキャストフレーム6510__22」を送信しないことになる。

[1214] . . .

[1215] gNBは、図64における「受信ビーム#Z1、受信ビーム#Z2、. . .、受信ビーム#ZN」のうち、「受信ビーム#Z1によるLBT6400__Z1」、「受信ビーム#Z2によるLBT6400__Z2」、. . .、「受信ビーム#ZNによるLBT6400__ZN」において、それぞれLBTを実施する。

[1216] このとき、例えば、「受信ビーム#Z1によるLBT6400__Z1」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Cのように「送信ビーム#Z1によるブロードキャストフレーム6510__Z1」を送信する。

- [1217] 「受信ビーム# Z 2によるLBT 6400__Z 2」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Cのように「送信ビーム# Z 2によるブロードキャストフレーム6510__Z 2」を送信する。
- [1218] ……「受信ビーム# Z NによるLBT 6400__Z N」において、gNBは、信号を検出しなかったものとする。すると、gNBは、図65Cのように「送信ビーム# Z Nによるブロードキャストフレーム6510__Z N」を送信する。
- [1219] つまり、図64における「受信ビーム# i x、によるLBT 6400__i x」において、LBTを実施する。
- [1220] 「受信ビーム# i x、によるLBT 6400__i x」において、gNBは、信号を検出しなかった場合、図65Cのように「送信ビーム# i xによるブロードキャストフレーム6510__i x」を送信する。
- [1221] 「受信ビーム# i x、によるLBT 6400__i x」において、gNBは、信号を検出した場合、図65Cに「送信ビーム# i xによるブロードキャストフレーム6510__i x」は存在せず、「送信ビーム# i xによるブロードキャストフレーム6510__i x」を送信しない。
- [1222] なお、iは1以上Z以下の整数であり、xは1以上N以下の整数である。
- [1223] 図65Cにおいて、送信ビーム# 1 xにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。同様に、送信ビーム# 2 xにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。……送信ビーム# Z xにおいて、N種類のビームを生成可能としているが、これに限ったものではない。
- [1224] 送信ビーム# 1 x、送信ビーム# 2 x、……、送信ビーム# Z xにおいて、それぞれでビームを生成することができる数を設定してもよい。
- [1225] 例えば、送信ビーム# 1 xにおいて、5種類のビームの生成が可能であり、第1”時間区間から第5”時間区間で、gNBはブロードキャストフレームを送信する。そして、送信ビーム# 2 xにおいて、8種類のビームの生成

が可能であり、第1”時間区間から第8”時間区間で、gNBはブロードキャストフレームを送信する。・・・、となる。

[1226] 図65Bは、図65A、図65Cで示した6510__x yの送信ビーム#x yによるブロードキャストフレームの構成の一例である。なお、図65Bにおいて、xは1以上M以下の整数、yは1以上N以下の整数であるとする。

[1227] 6510__x yによるブロードキャストフレームは、例えば、制御情報6521__x y、および、ブロードキャスト用データ6522__x yで構成されているものとする。

[1228] このとき、「6522__1 1のブロードキャスト用データ、6522__1 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__1 Nのブロードキャスト用データ」、「6522__2 1のブロードキャスト用データ、6522__2 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__2 Nのブロードキャスト用データ」、・・・、「6522__M 1のブロードキャスト用データ、6522__M 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__M Nのブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1229] また、別の例として、「6522__1 1のブロードキャスト用データ、6522__1 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__1 Nのブロードキャスト用データ」、「6522__2 1のブロードキャスト用データ、6522__2 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__2 Nのブロードキャスト用データ」、・・・、「6522__M 1のブロードキャスト用データ、6522__M 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__M Nのブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1230] さらに、「6522__1 1のブロードキャスト用データ、6522__1 2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__1 Nのブロードキャスト用データ」、「6522__2 1のブロードキャスト用データ、6522__2

2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__2Nのブロードキャスト用データ」、・・・、「6522__M1のブロードキャスト用データ、6522__M2のブロードキャスト用データ、・・・、6522__MNのブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1231] ブロードキャスト用データ6522__x yは、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ6522__x yは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#2、3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、3801__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7のNR-UE#7」に伝送される。

[1232] 「6522__11の制御情報、6522__12の制御情報、・・・、6522__1Nの制御情報」、「6522__21の制御情報、6522__22の制御情報、・・・、6522__2Nの制御情報」、・・・、「6522__M1の制御情報、6522__M2の制御情報、・・・、6522__MNの制御情報」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[1233] 「6522__11の制御情報、6522__12の制御情報、・・・、6522__1Nの制御情報」、「6522__21の制御情報、6522__22の制御情報、・・・、6522__2Nの制御情報」、・・・、「6522__M1の制御情報、6522__M2の制御情報、・・・、6522__MNの制御情報」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC、L1シグナリング、DCI、報知情報、SS/PBCH block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1234] 以上のようにすることで、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用し、ブロードキャストフレームを送信することができるという効果を得ることができる。

[1235] さらに、次に、別の例について説明を行う。gNBとNR-UEの通信の様子として、例えば、図38、図55を考える。

[1236] 図66Aは、例えば、gNBが変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例を示している。図66Aにおいて、横軸は周波数であるものとする。

[1237] 例えば、図66Aでは、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」が存在している。そして、gNBが変調信号を送信する際、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」を使用して、gNBは変調信号を送信することができる場合を考える。なお、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」に含まれており、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」の一部は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」に含まれており、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」の一部は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」に含まれているものとする。ただし、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」は、図66Aの例に限ったものではない。

[1238] 図66Bは、図66Aとは異なる「gNBが変調信号を送信するために使用する周波数帯域の例」を示している。図66Bにおいて、横軸は周波数であるものとする。

[1239] 例えば、図66Bでは、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」が存在している。

[1240] そして、gNBが変調信号を送信する際、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」を使用して、gNBは変調信号を送信することができる場合を考える。なお、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に含まれており、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」は、「使用することができる周波

数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」に含まれており、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 4」は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」に含まれているものとする。ただし、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」は、図 6 6 B の例に限ったものではない。

[1241] 図 6 7 A は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル X における L B T の実施の様子を示しており、横軸は周波数であるものとする。なお、X は、例えば、整数とする。ここでは、「g N B は図 4 7 のように、受信ビーム # 0 から受信ビーム # 7 の 8 つのビームが生成できる」場合を例として説明する。

[1242] 図 6 7 A に示すように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル X は周波数帯域 6 7 1 0 の周波数帯域をもつものとする。

[1243] 図 6 7 A の例は、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル X は周波数帯域 6 7 1 0」と「受信ビーム # i による L B T」6 7 0 0 __ i の周波数帯域が等しい、または、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル X は周波数帯域 6 7 1 0」が「受信ビーム # i による L B T」6 7 0 0 __ i の周波数帯域を含んでいるときの例である。なお、i は 0 以上 7 以下の整数であるものとする。

[1244] g N B は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay のチャンネル X において、「受信ビーム # 0 による L B T」6 7 0 0 __ 0 の L B T を実施することが可能である。なお、「受信ビーム # 0 による L B T」6 7 0 0 __ 0 の L B T を実施する際、g N B は図 4 7 の 4 7 0 0 __ 0 の受信ビーム # 0 を用いるものとする。

[1245] また、g N B は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay のチャンネル X において、「受信ビーム # 1 による L B T」6 7 0 0 __ 1 の L B T を実施することが可能である。なお、「受信ビーム # 1 による L B T」6 7 0 0 __ 1 の L B T を実施する際、g N B は図 4 7 の 4 7 0 0 __ 1 の受信ビーム # 1 を用いるものとする。

[1246] . . .

[1247] したがって、g N B は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay のチャンネル X において、「受信ビーム # i による L B T」6 7 0 0 __ i の L B T を実施すること

が可能である。なお、「受信ビーム# i によるLBT」6700__ i のLBTを実施する際、 gNB は図47の4700__ i の受信ビーム# i を用いるものとする。なお、 i は0以上7以下の整数であるものとする。

[1248] 図67Bは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネルXおよびその近辺の周波数におけるLBTの実施の様子を図67Aとは異なる例を示しており、横軸は周波数であるものとする。なお、Xは、例えば、整数とする。ここでは、「 gNB は図47のように、受信ビーム#0から受信ビーム#7の8つのビームが生成できる」場合を例として説明する。

[1249] 図67Bに示すように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネルXは周波数帯域6710の周波数帯域をもつものとする。

[1250] 図67Bの例は、「受信ビーム# i によるLBT」6700__ i の周波数帯域が「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネルXは周波数帯域6710」を含んでいるときの例である。なお、 i は0以上7以下の整数であるものとする。

[1251] gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「受信ビーム#0によるLBT」6700__0のLBTを実施することが可能である。なお、「受信ビーム#0によるLBT」6700__0のLBTを実施する際、 gNB は図47の4700__0の受信ビーム#0を用いるものとする。

[1252] また、 gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「受信ビーム#1によるLBT」6700__1のLBTを実施することが可能である。なお、「受信ビーム#1によるLBT」6700__1のLBTを実施する際、 gNB は図47の4700__1の受信ビーム#1を用いるものとする。

[1253] . . .

[1254] したがって、 gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「受信ビーム# i によるLBT」6700__ i のLBTを実施することが可能である。なお、「受信ビーム# i によるLBT

「受信ビーム# i による LBT」6700__ i の LBT を実施する際、 gNB は図 47 の 4700__ i の受信ビーム# i を用いるものとする。なお、 i は 0 以上 7 以下の整数であるものとする。

[1255] 図 67C は、図 67A、図 67B における「受信ビーム# i による LBT」6700__ i における LBT のための周波数帯域分割の例を示している。なお、図 67C において、横軸は周波数であり、 i は 0 以上 7 以下の整数であるものとする。

[1256] 図 67C のように、「受信ビーム# i による LBT」6700__ i において、周波数軸方向に、「第 1 の LBT 帯域 6720__1」、「第 2 の LBT 帯域 6720__2」、 $\dots$ 、「第 F の LBT 帯域 6720__ F 」が並んでいる。なお、 F は 1 以上の整数、または、2 以上の整数であるものとする。

[1257] つまり、「受信ビーム# i による LBT」6700__ i は、「第 k の LBT 帯域 6720__ k 」を含んでいる、なお、 k は 1 以上 F 以下の整数である。

[1258] このとき、「受信ビーム# i による LBT」6700__ i における「第 1 の LBT 帯域 6720__1」では、「第 1 の LBT 帯域 6720__1」がもつ周波数帯域において、 gNB は信号が存在しているか否かを確認する。そして、信号が存在している場合、 gNB は、「第 1 の LBT 帯域 6720__1」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行わない。また、信号が存在していない場合、 gNB は、「第 1 の LBT 帯域 6720__1」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行う。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1259] 「受信ビーム# i による LBT」6700__ i における「第 2 の LBT 帯域 6720__2」では、「第 2 の LBT 帯域 6720__2」がもつ周波数帯域において、 gNB は信号が存在しているか否かを確認する。そして、信号が存在している場合、 gNB は、「第 2 の LBT 帯域 6720__2」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行わない。また、信号が存在していない場合、 gNB は、「第 2 の LBT 帯域 6720__2」がもつ周波数帯域に

対し、変調信号の送信を行う。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1260] . . .

[1261] 「受信ビーム# i によるLBT」6700__ i における「第FのLBT帯域6720__F」では、「第FのLBT帯域6720__F」がもつ周波数帯域において、gNBは信号が存在しているか否かを確かめる。そして、信号が存在している場合、gNBは、「第FのLBT帯域6720__F」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行わない。また、信号が存在していない場合、gNBは、「第FのLBT帯域6720__F」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行う。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1262] つまり、「受信ビーム# i によるLBT」6700__ i における「第 k のLBT帯域6720__ k 」では、「第 k のLBT帯域6720__ k 」がもつ周波数帯域において、gNBは信号が存在しているか否かを確かめる。そして、信号が存在している場合、gNBは、「第 k のLBT帯域6720__ k 」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行わない。また、信号が存在していない場合、gNBは、「第 k のLBT帯域6720__ k 」がもつ周波数帯域に対し、変調信号の送信を行う。詳細については、後で説明を行う。なお、 k は1以上F以下の整数である。また、 i は0以上7以下の整数となる。

[1263] 図68Aは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXにおけるブロードキャストフレーム群の様子を示しており、横軸は周波数であるものとする。なお、Xは、例えば、整数とする。ここでは、「gNBは図45のように、送信ビーム#0から送信ビーム#7の8つのビームが生成できる」場合を例として説明する。

[1264] 図68Aに示すように、図67Aと同様、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXは周波数帯域6710の周波数帯域をもつものとする。

[1265] 図68Aの例は、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXは周波数帯域6710」と「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6800__ i の周波数帯域が等しい、または、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャ

ネルXは周波数帯域6710」が「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iの周波数帯域を含んでいるときの例である。なお、iは0以上7以下の整数であるものとする。

[1266] gNBは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャネルXにおいて、「送信ビーム# 0によるブロードキャストフレーム群」6800__0の送信が可能である。なお、「送信ビーム# 0によるブロードキャストフレーム群」6800__0を送信する際、gNBは図45の4500__0の送信ビーム# 0を用いるものとする。

[1267] また、gNBは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャネルXにおいて、「送信ビーム# 1によるブロードキャストフレーム群」6800__1の送信が可能である。なお、「送信ビーム# 1によるブロードキャストフレーム群」6800__1を送信する際、gNBは図45の4500__1の送信ビーム# 1を用いるものとする。

[1268] . . .

[1269] したがって、gNBは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャネルXにおいて、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iの送信が可能である。なお、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iを送信する際、gNBは図45の4500__iの送信ビーム# iを用いるものとする。なお、iは0以上7以下の整数であるものとする。

[1270] 図68Bは、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXにおけるブロードキャストフレーム群の、図68Aとは異なる例を示しており、横軸は周波数であるものとする。なお、Xは、例えば、整数とする。ここでは、「gNBは図45のように、送信ビーム# 0から送信ビーム# 7の8つのビームが生成できる」場合を例として説明する。

[1271] 図68Bに示すように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXは周波数帯域6710の周波数帯域をもつものとする。

[1272] 図68Bの例は、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャネルXは周波数帯域

6 7 1 0」が「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ i の周波数帯域が「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネルXは周波数帯域6 7 1 0」を含んでいるときの例である。なお、 i は0以上7以下の整数であるものとする。

[1273] gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「送信ビーム# 0によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ 0の送信が可能である。なお、「送信ビーム# 0によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ 0を送信する際、 gNB は図45の4 5 0 0 __ 0の送信ビーム# 0を用いるものとする。

[1274] また、 gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「送信ビーム# 1によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ 1の送信が可能である。なお、「送信ビーム# 1によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ 1を送信する際、 gNB は図45の4 5 0 0 __ 1の送信ビーム# 1を用いるものとする。

[1275] . . .

[1276] したがって、 gNB は、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルXおよびその近辺の周波数において、「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ i の送信が可能である。なお、「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ i を送信する際、 gNB は図45の4 5 0 0 __ i の送信ビーム# i を用いるものとする。なお、 i は0以上7以下の整数であるものとする。

[1277] 図68Cは、図68A、図68Bにおける「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ i の周波数帯域分割の例を示している。なお、図68Cにおいて、横軸は周波数であり、 i は0以上7以下の整数であるものとする。

[1278] 図68Cのように、「送信ビーム# i によるブロードキャストフレーム群」6 8 0 0 __ i において、周波数軸方向に、「第1のブロードキャストフレーム6 8 2 0 __ i 1」、「第2のブロードキャストフレーム6 8 2 0 __ i 2

」、・・・、「第Gのブロードキャストフレーム6820__i G」が並んでいる。なお、Gは1以上の整数、または、2以上の整数であるものとする。

[1279] つまり、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iは、「第kのブロードキャストフレーム6820__i k」を含んでいる、なお、kは1以上G以下の整数である。

[1280] このとき、gNBは、LBTを実施した結果次第で、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iにおいて、「第1のブロードキャストフレーム6820__i 1」を送信する。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1281] また、gNBは、LBTを実施した結果次第で、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iにおいて、「第2のブロードキャストフレーム6820__i 2」を送信する。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1282] ・・・・

[1283] gNBは、LBTを実施した結果次第で、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iにおいて、「第Gのブロードキャストフレーム6820__i G」を送信する。なお、詳細については、後で説明を行う。

[1284] つまり、gNBは、LBTを実施した結果次第で、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iにおいて、「第kのブロードキャストフレーム6820__i k」を送信する。詳細については、後で説明を行う。なお、kは1以上G以下の整数である。また、iは0以上7以下の整数となる。

[1285] 図68Dは、「送信ビーム# iによるブロードキャストフレーム群」6800__iにおける「第xのブロードキャストフレーム6820__i x」の構成の一例を示している。なお、xは1以上G以下の整数である。また、iは0以上7以下の整数となる。

[1286] 第xのブロードキャストフレーム6820__i xは、例えば、制御情報6

8 2 1 __ i x、および、ブロードキャスト用データ 6 8 2 2 __ i x で構成されているものとする。

[1287] このとき、「6 8 2 2 __ 0 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 0 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 0 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 1 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 1 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 1 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 2 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 2 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 2 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 3 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 3 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 3 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 4 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 4 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 4 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 5 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 5 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 5 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 6 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 6 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 6 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 7 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 7 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 7 G のブロードキャスト用データ」、は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1288] また、別の例として、「6 8 2 2 __ 0 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 0 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 0 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 1 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 1 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 1 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 2 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 2 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 2 G のブロードキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 3 1 のブロードキャスト用データ、6 8 2 2 __ 3 2 のブロードキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 3 G

のブロードキャスト用データ」、「6822__41のブロードキャスト用データ、6822__42のブロードキャスト用データ、・・・、6822__4Gのブロードキャスト用データ」、「6822__51のブロードキャスト用データ、6822__52のブロードキャスト用データ、・・・、6822__5Gのブロードキャスト用データ」、「6822__61のブロードキャスト用データ、6822__62のブロードキャスト用データ、・・・、6822__6Gのブロードキャスト用データ」、「6822__71のブロードキャスト用データ、6822__72のブロードキャスト用データ、・・・、6822__7Gのブロードキャスト用データ」、は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1289] さらに、「6822__01のブロードキャスト用データ、6822__02のブロードキャスト用データ、・・・、6822__0Gのブロードキャスト用データ」、「6822__11のブロードキャスト用データ、6822__12のブロードキャスト用データ、・・・、6822__1Gのブロードキャスト用データ」、「6822__21のブロードキャスト用データ、6822__22のブロードキャスト用データ、・・・、6822__2Gのブロードキャスト用データ」、「6822__31のブロードキャスト用データ、6822__32のブロードキャスト用データ、・・・、6822__3Gのブロードキャスト用データ」、「6822__41のブロードキャスト用データ、6822__42のブロードキャスト用データ、・・・、6822__4Gのブロードキャスト用データ」、「6822__51のブロードキャスト用データ、6822__52のブロードキャスト用データ、・・・、6822__5Gのブロードキャスト用データ」、「6822__61のブロードキャスト用データ、6822__62のブロードキャスト用データ、・・・、6822__6Gのブロードキャスト用データ」、「6822__71のブロードキャスト用データ、6822__72のブロードキャスト用データ、・・・、6822__7Gのブロードキャスト用データ」、は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1290] ブロードキャスト用データ6822__i xは、複数の端末に伝送するデー

タである。例えば、図38において、ブロードキャスト用データ6522__
x yは、3800のgNBが送信するデータであり、3800のgNBは可
能であれば「3801__1のNR-UE#1、3801__2のNR-UE#
2、3801__3のNR-UE#3、3801__4のNR-UE#4、38
01__5のNR-UE#5、3801__6のNR-UE#6、3801__7
のNR-UE#7」に伝送される。

[1291] 「6821__01の制御情報、6821__02の制御情報、・・・、68
21__0Gの制御情報」、「6821__11の制御情報、6821__12の
制御情報、・・・、6821__1Gの制御情報」、「6821__21の制御
情報、6821__22の制御情報、・・・、6821__2Gの制御情報」、
「6821__31の制御情報、6821__32の制御情報、・・・、682
1__3Gの制御情報」、「6821__41の制御情報、6821__42の制
御情報、・・・、6821__4Gの制御情報」、「6821__51の制御情
報、6821__52の制御情報、・・・、6821__5Gの制御情報」、「
6821__61の制御情報、6821__62の制御情報、・・・、6821
__6Gの制御情報」、「6821__71の制御情報、6821__72の制御
情報、・・・、6821__7Gの制御情報」は、同一のデータを含んでい
てもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[1292] 「6821__01の制御情報、6821__02の制御情報、・・・、68
21__0Gの制御情報」、「6821__11の制御情報、6821__12の
制御情報、・・・、6821__1Gの制御情報」、「6821__21の制御
情報、6821__22の制御情報、・・・、6821__2Gの制御情報」、
「6821__31の制御情報、6821__32の制御情報、・・・、682
1__3Gの制御情報」、「6821__41の制御情報、6821__42の制
御情報、・・・、6821__4Gの制御情報」、「6821__51の制御情
報、6821__52の制御情報、・・・、6821__5Gの制御情報」、「
6821__61の制御情報、6821__62の制御情報、・・・、6821
__6Gの制御情報」、「6821__71の制御情報、6821__72の制御

情報、・・・、6821__7Gの制御情報」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC、L1シグナリング、DCI、報知情報、SS/PBCH block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1293] 次に、具体的な動作例を説明する。図55におけるgNB3800が、図47のように受信ビームを生成することができるものとする。このとき、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」において、図69Aの状態であり、「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」において、図69Bの状態であり、「4700__4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」において、図69Cの状態であり、「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」において、図69Dの状態であるものとする。なお、gNB3800が、送信、受信に使用する周波数帯域は、図66Aに示す「使用することができる周波数帯域の例6600__1」であるものとし、図69A、図69B、図69C、図69Dにおいて、横軸は周波数であるものとする。

[1294] 図69Aに示すように、図66A同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__1」が存在する。そして、gNB3800が「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、信号の検出を行った場合、図69Aに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には6900__21のように信号が存在せず、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には6900__31のように信号が存在せず、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には6900__41のように信号が存在しないものとする。

[1295] また、図69Bに示すように、図66A同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__1」が存在する。そして、gNB3800が「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」を用いて、信号の検出を行った場合、図69Bに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.

11ayチャンネル2」には6900__22のように信号が存在し、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には6900__32のように信号が存在し、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には6900__42のように信号が存在するものとする。

[1296] 図69Cに示すように、図66A同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__1」が存在する。そして、gNB3800が「4700__4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」を用いて、信号の検出を行った場合、図69Cに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には6900__23のように信号が存在し、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には6900__33のように信号が存在し、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には6900__43のように信号が存在しないものとする。

[1297] 図69Dに示すように、図66A同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__1」が存在する。そして、gNB3800が「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」を用いて、信号の検出を行った場合、図69Dに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には6900__24のように信号が存在せず、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には6900__34のように信号が存在せず、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には6900__44のように信号が存在するものとする。

[1298] そして、gNB3800は、図67A、図67B、図67Cを用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」において、LBTを実施するものとする。

[1299] 例えば、gNB3800は、図67A、図67B、図67Cを用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」に対し、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、LBTを実施したものとする。

[1300] すると、図69Aの状態であるため、図70Aに示したように、「使用す

ることができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 2」の一部では、7 0 0 0 __ 2 1 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1301] また、図 7 0 A に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 3」では、7 0 0 0 __ 3 1 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1302] そして、図 7 0 A に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 4」の一部では、7 0 0 0 __ 4 1 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1303] 例えば、図 6 7 C における、第 1 の L B T 帯域 6 7 0 2 __ 1、第 2 の L B T 帯域 6 7 0 2 __ 2、・・・、第 F の L B T 帯域 6 7 0 2 __ F それぞれで、g N B 3 8 0 0 は L B T を実施し、それぞれで「信号が検出されるか否か」を確かめることになる。この点は、図 7 0 B、図 7 0 C、図 7 0 D においても同様である。

[1304] また、g N B 3 8 0 0 は、図 6 7 A、図 6 7 B、図 6 7 C を用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」に対し、「4 7 0 0 __ 2 の受信ビーム # 2、4 7 0 0 __ 3 の受信ビーム # 3」を用いて、L B T を実施したものとする。

[1305] すると、図 6 9 B の状態であるため、図 7 0 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 2」の一部では、7 0 0 0 __ 2 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1306] また、図 7 0 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 3」では、7 0 0 0 __ 3 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1307] そして、図 7 0 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の

例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 4」の一部では、7 0 0 0 __ 4 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1308] そして、g N B 3 8 0 0 は、図 6 7 A、図 6 7 B、図 6 7 C を用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」に対し、「4 7 0 0 __ 4 の受信ビーム # 4、4 7 0 0 __ 5 の受信ビーム # 5」を用いて、L B T を実施したものとする。

[1309] すると、図 6 9 C の状態であるため、図 7 0 C に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 2」の一部では、7 0 0 0 __ 2 3 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1310] また、図 7 0 C に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 3」では、7 0 0 0 __ 3 3 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1311] そして、図 7 0 C に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 4」の一部では、7 0 0 0 __ 4 3 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1312] g N B 3 8 0 0 は、図 6 7 A、図 6 7 B、図 6 7 C を用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」に対し、「4 7 0 0 __ 6 の受信ビーム # 6、4 7 0 0 __ 7 の受信ビーム # 7」を用いて、L B T を実施したものとする。

[1313] すると、図 6 9 D の状態であるため、図 7 0 D に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 2」の一部では、7 0 0 0 __ 2 4 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1314] また、図 7 0 D に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 3」では、

7000__34のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる。

[1315] そして、図70Dに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」の一部では、7000__44のように、gNB3800は、信号を検出することになる。

[1316] gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」に対し、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、LBTを実施し、図70Aのような結果を得ている。

[1317] したがって、図71Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」の一部において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7100__21のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1318] また、図71Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7100__31のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1319] そして、図71Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」の一部において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7100__41のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1320] 例えば、図68Cにおける、第1のブロードキャストフレーム6820__i1、第2のブロードキャストフレーム6820__i2、・・・、第Gのブロードキャストフレーム6820__iGそれぞれで、gNB3800は、ブロードキャスト用の信号を送信するか否かを判断することになる。この点は

、図 7 1 B、図 7 1 C、図 7 1 Dにおいても同様である。

[1321] gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」に対し、「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」を用いて、LBTを実施し、図 70Bのような結果を得ている。

[1322] したがって、図 7 1 Bのように、gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル2」の一部において、「図 45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7100__22のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1323] また、図 7 1 Bのように、gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル3」において、「図 45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7100__32のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1324] そして、図 7 1 Bのように、gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル4」の一部において、「図 45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7100__42のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1325] gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」に対し、「4700__4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」を用いて、LBTを実施し、図 70Cのような結果を得ている。

[1326] したがって、図 7 1 Cのように、gNB 3800は、「使用することができる周波数帯域の例 6600__1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル2」の一部において、「図 45の4500__4の送信ビーム#4、4500__5の送信ビーム#5」を用いて、7100__23のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1327] また、図 7 1 Cのように、gNB 3800は、「使用することができる周

波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 3」において、「図 4 5 の 4 5 0 0 __ 4 の送信ビーム # 4、4 5 0 0 __ 5 の送信ビーム # 5」を用いて、7 1 0 0 __ 3 3 のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1328] そして、図 7 1 C のように、g N B 3 8 0 0 は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 4」の一部において、「図 4 5 の 4 5 0 0 __ 4 の送信ビーム # 4、4 5 0 0 __ 5 の送信ビーム # 5」を用いて、7 1 0 0 __ 4 3 のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1329] g N B 3 8 0 0 は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」に対し、「4 7 0 0 __ 6 の受信ビーム # 6、4 7 0 0 __ 7 の受信ビーム # 7」を用いて、L B T を実施し、図 7 0 D のような結果を得ている。

[1330] したがって、図 7 1 D のように、g N B 3 8 0 0 は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 2」の一部において、「図 4 5 の 4 5 0 0 __ 6 の送信ビーム # 6、4 5 0 0 __ 7 の送信ビーム # 7」を用いて、7 1 0 0 __ 2 4 のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1331] また、図 7 1 D のように、g N B 3 8 0 0 は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 3」において、「図 4 5 の 4 5 0 0 __ 6 の送信ビーム # 6、4 5 0 0 __ 7 の送信ビーム # 7」を用いて、7 1 0 0 __ 3 4 のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1332] そして、図 7 1 D のように、g N B 3 8 0 0 は、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 1」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル 4」の一部において、「図 4 5 の 4 5 0 0 __ 6 の送信ビーム # 6、4 5 0 0 __ 7 の送信ビーム # 7」を用いて、7 1 0 0 __ 4 4 のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1333] 次に、具体的な別の動作例について説明する。図 5 5 における g N B 3 8

00が、図47のように受信ビームを生成することができるものとする。このとき、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」において、図72Aの状態であり、「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」において、図72Bの状態であり、「4700__4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」において、図72Cの状態であり、「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」において、図72Dの状態であるものとする。なお、gNB3800が、送信、受信に使用する周波数帯域は、図66Bに示す「使用することができる周波数帯域の例6600__2」であるものとし、図72A、図72B、図72C、図72Dにおいて、横軸は周波数であるものとする。

[1334] 図72Aに示すように、図66B同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__2」が存在する。そして、gNB3800が「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、信号の検出を行った場合、図72Aに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には7200__21のように信号が存在せず、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には7200__31のように信号が存在せず、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には7200__41のように信号が存在しないものとする。

[1335] また、図72Bに示すように、図66B同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__2」が存在する。そして、gNB3800が「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」を用いて、信号の検出を行った場合、図72Bに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には7200__22のように信号が存在し、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には7200__32のように信号が存在し、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には7200__42のように信号が存在するものとする。

[1336] 図72Cに示すように、図66B同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__2」が存在する。そして、gNB3800が「4700__

4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」を用いて、信号の検出を行った場合、図72Cに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には7200__23のように信号が存在し、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には7200__33のように信号が存在し、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には7200__43のように信号が存在しないものとする。

[1337] 図72Dに示すように、図66B同様に「使用することができる周波数帯域の例6600__2」が存在する。そして、gNB3800が「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」を用いて、信号の検出を行った場合、図72Dに示すように、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」には7200__24のように信号が存在せず、また、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」には7200__34のように信号が存在せず、「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」には7200__44のように信号が存在するものとする。

[1338] そして、gNB3800は、図67A、図67B、図67Cを用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」において、LBTを実施するものとする。

[1339] 例えば、gNB3800は、図67A、図67B、図67Cを用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、LBTを実施したものとする。

[1340] すると、図72Aの状態であるため、図73Aに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」では、7300__21のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる。

[1341] また、図72Aに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」では、7300__31のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる

。

[1342] そして、図 7 2 A に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 4」では、7 3 0 0 __ 4 1 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出しないことになる。

[1343] 例えば、図 6 7 C における、第 1 の L B T 帯域 6 7 0 2 __ 1、第 2 の L B T 帯域 6 7 0 2 __ 2、・・・、第 F の L B T 帯域 6 7 0 2 __ F それぞれで、g N B 3 8 0 0 は L B T を実施し、それぞれで「信号が検出されるか否か」を確かめることになる。この点は、図 7 3 B、図 7 3 C、図 7 3 D においても同様である。

[1344] また、g N B 3 8 0 0 は、図 6 7 A、図 6 7 B、図 6 7 C を用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」に対し、「4 7 0 0 __ 2 の受信ビーム # 2、4 7 0 0 __ 3 の受信ビーム # 3」を用いて、L B T を実施したものとする。

[1345] すると、図 7 2 B の状態であるため、図 7 3 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 2」では、7 3 0 0 __ 2 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1346] また、図 7 3 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 3」では、7 3 0 0 __ 3 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1347] そして、図 7 2 B に示したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay チャンネル 4」では、7 3 0 0 __ 4 2 のように、g N B 3 8 0 0 は、信号を検出することになる。

[1348] そして、g N B 3 8 0 0 は、図 6 7 A、図 6 7 B、図 6 7 C を用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例 6 6 0 0 __ 2」に対し、「4 7 0 0 __ 4 の受信ビーム # 4、4 7 0 0 __ 5 の受信ビーム # 5」を用

いて、LBTを実施したものとする。

[1349] すると、図72Cの状態であるため、図73Cに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」では、7300__23のように、gNB3800は、信号を検出することになる。

[1350] また、図73Cに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」では、7300__33のように、gNB3800は、信号を検出することになる。

[1351] そして、図70Cに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」では、7300__43のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる。

[1352] gNB3800は、図67A、図67B、図67Cを用いて説明したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」を用いて、LBTを実施したものとする。

[1353] すると、図72Dの状態であるため、図73Dに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」では、7300__24のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる。

[1354] また、図73Dに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」では、7300__34のように、gNB3800は、信号を検出しないことになる。

[1355] そして、図73Dに示したように、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」では、7300__44のように、gNB3800は、信号を検出することになる。

- [1356] gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__0の受信ビーム#0、4700__1の受信ビーム#1」を用いて、LBTを実施し、図73Aのような結果を得ている。
- [1357] したがって、図74Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7400__21のようにブロードキャストフレーム群を送信する。
- [1358] また、図74Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7400__31のようにブロードキャストフレーム群を送信する。
- [1359] そして、図74Aのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」において、「図45の4500__0の送信ビーム#0、4500__1の送信ビーム#1」を用いて、7400__41のようにブロードキャストフレーム群を送信する。
- [1360] 例えば、図68Cにおける、第1のブロードキャストフレーム6820__i1、第2のブロードキャストフレーム6820__i2、・・・、第Gのブロードキャストフレーム6820__iGそれぞれで、gNB3800は、ブロードキャスト用の信号を送信するか否かを判断することになる。この点は、図74B、図74C、図74Dにおいても同様である。
- [1361] gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__2の受信ビーム#2、4700__3の受信ビーム#3」を用いて、LBTを実施し、図73Bのような結果を得ている。
- [1362] したがって、図74Bのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ay

チャンネル2」において、「図45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7400__22のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1363] また、図74Bのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」において、「図45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7400__32のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1364] そして、図74Bのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」において、「図45の4500__2の送信ビーム#2、4500__3の送信ビーム#3」を用いて、7400__42のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1365] gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__4の受信ビーム#4、4700__5の受信ビーム#5」を用いて、LBTを実施し、図73Cのような結果を得ている。

[1366] したがって、図74Cのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」において、「図45の4500__4の送信ビーム#4、4500__5の送信ビーム#5」を用いて、7400__23のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1367] また、図74Cのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」において、「図45の4500__4の送信ビーム#4、4500__5の送信ビーム#5」を用いて、7400__33のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1368] そして、図74Cのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャ

ネル4」において、「図45の4500__4の送信ビーム#4、4500__5の送信ビーム#5」を用いて、7400__43のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1369] gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」に対し、「4700__6の受信ビーム#6、4700__7の受信ビーム#7」を用いて、LBTを実施し、図73Dのような結果を得ている。

[1370] したがって、図74Dのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル2」において、「図45の4500__6の送信ビーム#6、4500__7の送信ビーム#7」を用いて、7400__24のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1371] また、図74Dのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル3」において、「図45の4500__6の送信ビーム#6、4500__7の送信ビーム#7」を用いて、7400__34のようにブロードキャストフレーム群を送信する。

[1372] そして、図74Dのように、gNB3800は、「使用することができる周波数帯域の例6600__2」における「IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayチャンネル4」において、「図45の4500__6の送信ビーム#6、4500__7の送信ビーム#7」を用いて、7400__44のようにブロードキャストフレーム群を送信しない。

[1373] 以上のように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネル間隔を考慮して、FDMに基づくLBTを実施し、FDMブロードキャストフレーム構成方法を適用することで、信号間の干渉を抑制することができ、また、時間、周波数、空間などの通信のためのリソースを有効に活用することができるという効果を得ることができる。

[1374] なお、上述の例において、LBTを実施する各周波数において、TDMに基づくLBT、および／または、SDMに基づくLBTを併用し、実施して

もよい。また、上述の例において、FDMブロードキャストフレーム構成方法において、TDMブロードキャストフレーム構成方法、および／または、SDMブロードキャストフレーム構成を併用し、実施してもよい。

[1375] そして、例えば、図66B、図72A、図72B、図72C、図72D、図73A、図73B、図73C、図73D、図74A、図74B、図74C、図74Dのように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネル単位でLBTを実施し、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネル単位でブロードキャストフレームの送信を判断してもよい。また、図66A、図69A、図69B、図69C、図69D、図70A、図70B、図70C、図70D、図71A、図71B、図71C、図71Dのように、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネル幅より狭い周波数帯域幅があるとき、この周波数帯域幅に対し、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネル単位に基づいてLBTを実施し、この周波数帯域幅に対し、ブロードキャストフレームの送信を行うか否かを判断してもよい。

[1376] また、gNBが上述の説明を実施する際、gNBはOFDMなどのマルチキャリア方式を用いてもよいし、例えば、DFT-S-OFDM (DFT (Discrete Fourier Transform) -Spread OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)) などのシングルキャリア方式を用いてもよい。

[1377] gNBはDFT-S-OFDMなどのシングルキャリア方式の信号を複数集めたマルチキャリア方式を用いてもよい。このとき、例えば、図67Cの第iのLBT帯域6720__iが、シングルキャリア方式の周波数帯域に対応しているもよい。また、例えば、図68Cの第iのブロードキャストフレーム6820__iが、シングルキャリア方式一つ分の信号であってもよい。

[1378] なお、マルチキャリア方式、シングルキャリア方式は、これらの例に限ったものではない。

[1379] 上述の説明において、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルを3つ分、gNBが用いているときの動作例を説明しているが、IEEE 802.11ad/IEEE 802.11ayのチャンネルが、一つ以上、または、二つ以上をgNBが用いていると

きについても、同様に実施することが可能である。

- [1380] また、gNBが使用することができる周波数帯域の例として、図66A、図66Bを説明しているが、gNBは、「使用することができる周波数帯域の例6601__1」、「使用することができる周波数帯域の例6601__2」に対し、連続的に周波数を使用してもよいし、「使用することができる周波数帯域の例6601__1」、「使用することができる周波数帯域の例6601__2」に対し、離散的に周波数を使用してもよい。
- [1381] 上述の説明において、gNBが生成する送信ビーム数を8、受信ビーム数を8として説明を行ったが、送信ビーム数は1以上または2以上、受信ビーム数は1以上または2以上としても、同様に実施することが可能である。
- [1382] 次に、図38、図55などにおける、gNBとNR-UEの通信状況の例について説明を行う。ここでは、例えば、図55における「gNB3800と3801__1のNR-UE#1」の通信の状況について説明を行う。
- [1383] 図75の(A)、図76の(A)、図77の(A)は、gNB3800の送信の状況を示しており、横軸は時間である。そして、図76の(A)は図75の(A)の状況の時間的に後の状況を示しており、図77の(A)は図76の(A)の状況の時間的に後の状況を示している。
- [1384] 図75の(B)、図76の(B)、図77の(B)は、gNB3800の受信の状況を示しており、横軸は時間である。そして、図76の(B)は図75の(B)の状況の時間的にあとの状況を示しており、図77の(B)は図76の(B)の状況の時間的に後の状況を示している。
- [1385] 図75の(C)、図76の(C)、図77の(C)は、3801__1のNR-UE#1の送信の状況を示しており、横軸は時間である。そして、図76の(C)は図75の(C)の状況の時間的に後の状況を示しており、図77の(C)は図76の(C)の状況の時間的に後の状況を示している。
- [1386] 図75の(D)、図76の(D)、図77の(D)は、3801__1のNR-UE#1の受信の状況を示しており、横軸は時間である。そして、図76の(D)は図75の(D)の状況の時間的に後の状況を示しており、図7

7の(D)は図76の(D)の状況の時間的に後の状況を示している。

[1387] まず、図75の(C)のように、3801__1のNR-UE#1は時間#1においてフレーム7500__3を送信する。なお、フレーム7500__3は、gNB3800宛のユニキャストのフレームであるものとする。

[1388] したがって、図75の(B)のように、gNB3800は、3801__1のNR-UE#1が送信したフレーム7500__3を受信する。(図75の(B)のフレーム7501__2となる)

[1389] そして、図75の(B)のように、gNB3800は、3801__1のNR-UE#1に変調信号を送信するために、時間#2においてユニキャスト用LBTを実施する。したがって、図75の(B)のように、ユニキャスト用LBT7502__2が時間#2に存在する。

[1390] gNB3800が、ユニキャスト用LBTを実施した結果、信号が検出されなかったものとする。すると、図75の(A)のように、gNB3800は、時間#3において、フレーム7503__1を送信する。なお、フレーム7503__1は、少なくとも3801__1のNR-UE#1宛のフレームを含んでおり、また、フレーム7503__1は、他のNR-UE宛のフレームを含んでいてもよい。

[1391] したがって、図75の(D)のように、3801__1のNR-UE#1は、gNB3800が送信したフレームを受信する。(図75の(D)のフレーム7504__4となる。)

[1392] ただし、gNB3800が、ユニキャスト用LBTした結果、信号が検出された場合、フレームを送信しないこともある。

[1393] その後、図75の(B)のように、一つ以上のNR-UEに変調信号を送信するために、時間#4においてブロードキャスト用LBTを実施する。したがって、図75の(B)のように、ブロードキャスト用LBT7505__2が時間#4に存在する。

[1394] gNB3800が、ブロードキャスト用LBTを実施した結果、信号が検出されなかった方向が存在するものとする。すると、図75の(A)のよう

に、gNB3800は、時間#5において、フレーム7506__1を送信する。なお、フレーム7506__1は、一つ以上のNR-UEのためのブロードキャストフレームであるものとする。なお、フレーム7506__1、つまり、ブロードキャストフレームの送信の方法については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、ブロードキャスト用LBTの動作についても、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1395] したがって、図75の(D)のように、3801__1のNR-UE#1は、gNB3800が送信したフレームを受信する。(図75の(D)のフレーム7507__4となる。)

[1396] ただし、gNB3800が、ブロードキャスト用LBTした結果、信号が検出され、フレームを送信しないと判断した場合、フレームを送信しないこともある。

[1397] そして、図76の(D)のように、3801__1のNR-UE#1は、gNB3800に変調信号を送信するために、時間#6においてユニキャスト用LBTを実施する。したがって、図76の(D)のように、ユニキャスト用LBT7600__4が時間#6に存在する。

[1398] 3801__1のNR-UE#1が、ユニキャスト用LBTを実施した結果、信号が検出されなかったものとする。すると、図75の(C)のように、3801__1のNR-UE#1は、時間#7において、フレーム7601__3を送信する。なお、フレーム7601__3は、gNB3800宛のユニキャスト用のフレームとなる。

[1399] したがって、図76の(B)のように、gNB3800は、3801__1のNR-UE#1が送信したフレームを受信する。(図76の(B)のフレーム7602__2となる。)

[1400] ただし、3801__1のNR-UE#1が、ユニキャスト用LBTした結果、信号が検出された場合、フレームを送信しないこともある。

[1401] その後、図76の(B)のように、gNB3800は、3801__1のNR-UE#1に変調信号を送信するために、時間#8においてユニキャスト

用LBTを実施する。したがって、図76の(B)のように、ユニキャスト用LBT7603__2が時間#8に存在する。

[1402] gNB3800が、ユニキャスト用LBTを実施した結果、信号が検出されなかったものとする。すると、図76の(A)のように、gNB3800は、時間#9において、フレーム7603__1を送信する。なお、フレーム7603__1は、少なくとも3801__1のNR-UE#1宛のフレームを含んでおり、また、フレーム7603__1は、他のNR-UE宛のフレームを含んでいてもよい。

[1403] したがって、図76の(D)のように、3801__1のNR-UE#1は、gNB3800が送信したフレームを受信する。(図76の(D)のフレーム7605__4となる。)

[1404] ただし、gNB3800が、ユニキャスト用LBTした結果、信号が検出された場合、フレームを送信しないこともある。

[1405] そして、図76の(D)のように、3801__1のNR-UE#1は、gNB3800に変調信号を送信するために、時間#10にユニキャスト用LBTを実施する。したがって、図76の(D)のように、ユニキャスト用LBT7606__4が時間#10に存在する。

[1406] 3801__1のNR-UE#1が、ユニキャスト用LBTを実施した結果、信号が検出されなかったものとする。すると、図77の(C)のように、3801__1のNR-UE#1は、時間#11において、フレーム7700__3を送信する。なお、フレーム7700__3は、gNB3800宛のユニキャスト用のフレームとなる。

[1407] したがって、図77の(B)のように、gNB3800は、3801__1のNR-UE#1が送信したフレームを受信する。(図77の(B)のフレーム7701__2となる。)

[1408] ただし、3801__1のNR-UE#1が、ユニキャスト用LBTした結果、信号が検出された場合、フレームを送信しないこともある。

[1409] その後、図77の(B)のように、一つ以上のNR-UEに変調信号を送

信するために、時間# 1 2においてブロードキャスト用L B Tを実施する。
したがって、図7 7の（B）のように、ブロードキャスト用L B T 7 7 0 2
__ 2が時間# 1 2に存在する。

[1410] g N B 3 8 0 0が、ブロードキャスト用L B Tを実施した結果、信号が検出されなかった方向が存在するものとする。すると、図7 7の（A）のように、g N B 3 8 0 0は、時間# 1 3において、フレーム7 7 0 3 __ 1を送信する。

[1411] なお、フレーム7 7 0 3 __ 1は、一つ以上のNR-UEのためのブロードキャストフレームであるものとする。なお、フレーム7 7 0 3 __ 1、つまり、ブロードキャストフレームの送信の方法については、すでに説明を行っているので、説明を省略する。また、ブロードキャスト用L B Tの動作についても、すでに説明を行っているので説明を省略する。

[1412] したがって、図7 7の（D）のように、3 8 0 1 __ 1のNR-UE # 1は、g N B 3 8 0 0が送信したフレームを受信する。（図7 7の（D）のフレーム7 7 0 4 __ 4となる。）

[1413] ただし、g N B 3 8 0 0が、ブロードキャスト用L B Tした結果、信号が検出され、フレームを送信しないと判断した場合、フレームを送信しないこともある。

[1414] その後、図7 7の（B）のように、g N B 3 8 0 0は、3 8 0 1 __ 1のNR-UE # 1ではないNR-UEに変調信号を送信するために、時間# 1 4においてユニキャスト用L B Tを実施する。したがって、図7 7の（B）のように、ユニキャスト用L B T 7 7 0 5 __ 2が時間# 1 4に存在する。

[1415] g N B 3 8 0 0が、ユニキャスト用L B Tを実施した結果、信号が検出されなかったものとする。すると、図7 7の（A）のように、g N B 3 8 0 0は、時間# 1 5において、フレーム7 7 0 6 __ 1を送信する。なお、フレーム7 7 0 6 __ 1は、少なくとも一つのNR-UE宛のフレームを含んでおり、また、フレーム7 7 0 6 __ 1は、他のNR-UE宛のフレームを含んでいてもよい。

- [1416] ただし、gNB 3800が、ユニキャスト用LBTした結果、信号が検出された場合、フレームを送信しないこともある。
- [1417] 以上のように、gNBが、ユニキャスト用LBT、ブロードキャスト用LBTを別々に設定することで、「ユニキャスト用LBT」、「ブロードキャスト用LBT」それぞれにおいて、LBTの方法（例えば、omni-directional LBT、directional LBTなど）、LBTを実施する時間間隔などを設定できるという効果を得ることができる。
- [1418] なお、「ユニキャスト用LBT」、「ブロードキャスト用LBT」をLBTと総称し、「ユニキャスト送信を行うために実施するLBT」、「ブロードキャスト送信を行うために実施するLBT」の用途に応じて、LBTの方法（例えば、omni-directional LBT、directional LBTなど）、LBTを実施する時間間隔などを設定してもよい。
- [1419] 上述において、例えば、gNB 3800は、ユニキャスト用LBTとブロードキャスト用LBTを実施することになる。このとき、ユニキャスト用LBT、ブロードキャスト用LBT共にdirectional LBTとしたときの具体的な例について説明を行う。
- [1420] gNB 3800がブロードキャスト用LBTを実施するときの動作例については、すでに説明を行っているので、ここでの説明は省略する。
- [1421] gNB 3800がユニキャスト用LBTを実施するときの動作例について説明を行う。
- [1422] 例として、gNB 3800がdirectional LBTのように、ビームフォーミングを用いて、ユニキャスト用LBTを実施する場合について説明を行う。
- [1423] 図78Aは、gNB 3800と3801__1のNR-UE#1とのユニキャストによる通信の状況の例を示している。なお、gNB 3800は、7800__0の受信ビーム#0、7800__1の受信ビーム#1、7800__2の受信ビーム#2、7800__3の受信ビーム#3、7800__4の受信ビーム#4、7800__5の受信ビーム#5、7800__6の受信ビーム#6、7800__7の受信ビーム#7が生成可能であるものとする。

- [1424] 3801__1のNR-UE#1は、送信ビーム7810により、gNB3800に対し、変調信号を送信しているものとする。
- [1425] そして、gNB3800は、7800__2の受信ビーム#2により、3801__1のNR-UE#1が送信した変調信号を受信したものとする。
- [1426] 図78Bは、gNB3800と3801__1のNR-UE#1とのユニキャストによる通信の状況の例を示している。なお、gNB3800は、7801__0の送信ビーム#0、7801__1の送信ビーム#1、7801__2の送信ビーム#2、7801__3の送信ビーム#3、7801__4の送信ビーム#4、7801__5の送信ビーム#5、7801__6の送信ビーム#6、7801__7の送信ビーム#7が生成可能であるものとする。
- [1427] 図78Aにおける7800__2の受信ビーム#2と図78Bにおける7801__2の送信ビーム#2は関連付けが行われているものとする。（図78Aにおける7800__iの受信ビーム#iと図78Bにおける7801__iの送信ビーム#iは関連付けが行われているものとする。iは0以上7以下の整数。）なお、関連付けの詳細については、すでに説明を行ったとおりとなる。
- [1428] したがって、gNB3800が3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信する場合、図78Bのように、gNB3800が7801__2の送信ビーム#2を用いることで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信すると、3801__1のNR-UE#1は、受信ビーム7811__1を生成することで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を受信することができる可能性が高い。
- [1429] よって、図78Cにおいて、gNB3800は、7800__2の受信ビーム#2を用いて、ユニキャスト用LBTを実施し、信号が検出されなかった場合、図78Bのように、gNB3800は、7801__2の送信ビーム#2を用いて、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信する。
- [1430] このように、ユニキャスト用LBTを実施する場合、gNB3800は、7800__2の受信ビーム#2を生成し、ユニキャスト用LBTを実施する

。一方で、ブロードキャスト用LBTを実施する場合、すでに説明を行ったように、gNB3800は、複数の受信ビームを生成し、ブロードキャスト用LBTを実施する。したがって、gNB3800がユニキャスト用LBTを実施する時間間隔（ユニキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔）は、ブロードキャスト用LBTを実施する時間間隔（ブロードキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔）より短いという特徴をもつことになる。

[1431] 次に、上述の変形例について説明を行う。

[1432] 図78Aのように、3801__1のNR-UE#1は、送信ビーム7810により、gNB3800に対し、変調信号を送信しているものとし、gNB3800は、7800__2の受信ビーム#2により、3801__1のNR-UE#1が送信した変調信号を受信したものとする。

[1433] 図78Dは、gNB3800と3801__1のNR-UE#1とのユニキャストによる通信の状況の図78Bとは異なる例を示している。なお、gNB3800は、7801__0の送信ビーム#0、7801__1の送信ビーム#1、7801__2の送信ビーム#2、7801__3の送信ビーム#3、7801__4の送信ビーム#4、7801__5の送信ビーム#5、7801__6の送信ビーム#6、7801__7の送信ビーム#7が生成可能であるものとする。

[1434] このとき、例えば、3801__1のNR-UE#1は7811__2のように、受信ビームを生成した場合、広い指向性をもつ可能性もある。

[1435] したがって、gNB3800が3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信する場合、図78Dにおいて、gNB3800が、7801__1の送信ビーム#1、または、7801__2の送信ビーム#2、または、7801__3の送信ビーム#3を用いることで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信すると、3801__1のNR-UE#1は、受信ビーム7811__2を生成することで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を受信することができる可能性が高いものとする。

- [1436] よって、図 78C において、gNB 3800 は、7800__2 の受信ビーム #1、7800__2 の受信ビーム #2、00__2 の受信ビーム #3 によるユニキャスト用 LBT を実施し、信号が検出されなかった場合、図 78D のように、gNB 3800 は、7801__1 の送信ビーム #1、または、7801__2 の送信ビーム #2、または、7801__3 の送信ビーム #3 を用いて、3801__1 の NR-UE #1 宛の変調信号を送信する。
- [1437] このように、ユニキャスト用 LBT を実施する場合、gNB 3800 は、7800__2 の受信ビーム #1、7800__2 の受信ビーム #2、00__2 の受信ビーム #3 を生成し、ユニキャスト用 LBT を実施する。
- [1438] 一方で、ブロードキャスト用 LBT を実施する場合、すでに説明を行ったように、gNB 3800 は、複数の受信ビームを生成し、ブロードキャスト用 LBT を実施することになるが、このとき、gNB 3800 がブロードキャスト用 LBT を実施するために生成する受信ビーム数が、ユニキャスト用 LBT を実施するために生成する受信ビーム数より多い場合、gNB 3800 がユニキャスト用 LBT を実施する時間間隔（ユニキャスト用 LBT の際に信号を検出する時間間隔）は、ブロードキャスト用 LBT を実施する時間間隔（ブロードキャスト用 LBT の際に信号を検出する時間間隔）より短いという特徴をもつことになる。
- [1439] なお、gNB 3800 がユニキャスト用 LBT を実施する際に生成する受信ビーム数の例は上述の例に限ったものではない。よって、一般的に、gNB 3800 がブロードキャスト用 LBT を実施するために生成する受信ビーム数が、ユニキャスト用 LBT を実施するために生成する受信ビーム数より多い場合、gNB 3800 がユニキャスト用 LBT を実施する時間間隔（ユニキャスト用 LBT の際に信号を検出する時間間隔）は、ブロードキャスト用 LBT を実施する時間間隔（ブロードキャスト用 LBT の際に信号を検出する時間間隔）より短いという特徴をもつことになる。
- [1440] 次に、gNB 3800 が実施するユニキャスト用 LBT において、omni directional LBT を実施する場合について説明を行う。

図78Aのように、3801__1のNR-UE#1は、送信ビーム7810により、gNB3800に対し、変調信号を送信しているものとし、gNB3800は、7800__2の受信ビーム#2により、3801__1のNR-UE#1が送信した変調信号を受信したものとする。

[1441] 図78Eは、gNB3800と3801__1のNR-UE#1とのユニキャストによる通信の状況の例を示しており、図78Aの後、gNB3800がomni-directional LBTを実施したときの様子を示している。

[1442] 例えば、gNB3800が、7802のように、omni-directionalの受信ビームを生成し、omni-directional LBTを実施したものとする。

[1443] そして、gNB3800は、omni-directionalの受信ビームを生成し、omni-directional LBTを実施し、信号が検出されなかった場合、例えば、図78Bのように、gNB3800が3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信する場合、gNB3800が7801__2の送信ビーム#2を用いることで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信すると、3801__1のNR-UE#1は、受信ビーム7811__1を生成することで、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を受信することができる可能性が高い。

[1444] また、別の方法として、gNB3800は、omni-directionalの受信ビームを生成し、omni-directional LBTを実施し、信号が検出されなかった場合、例えば、図78Dのように、gNB3800は、7801__1の送信ビーム#1、または、7801__2の送信ビーム#2、または、7801__3の送信ビーム#3を用いて、3801__1のNR-UE#1宛の変調信号を送信する。

[1445] 以上のように、gNB3800は、omni-directionalの受信ビームを生成し、omni-directional LBTを実施する。

[1446] 一方で、ブロードキャスト用LBTを実施する場合、すでに説明を行ったように、gNB3800は、複数の受信ビームを生成し、ブロードキャスト用LBTを実施することになる。

[1447] このとき、gNB3800がブロードキャスト用LBTを実施するために生成する受信ビーム数が多い場合、gNB3800がユニキャスト用LBT (omni-directional LBT) を実施する時間間隔 (ユニキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) は、ブロードキャスト用LBTを実施する時間間隔 (ブロードキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) より短いという特徴をもつことになる。

[1448] gNB3800が実施するブロードキャスト用LBTにおいて、omni directional LBTを実施する場合について説明を行う。

[1449] gNB3800が3801__1のNR-UE#1と通信を行う際、gNB3800がdirectional LBTを用いたユニキャスト用LBTを実施するものとする。このときの動作についてはすでに説明を行っているので、詳細の説明を省略する。

[1450] 図78Eは、gNB3800と3801__1のNR-UE#1との通信の状況の例を示しており、gNB3800がomni-directional LBTを実施したときの様子を示している。

例えば、gNB3800が、7802のように、omni-directionalの受信ビームを生成し、omni-directional LBTを用いたブロードバンド用LBTを実施することになる。

[1451] 一方で、gNB3800がユニキャスト用LBTを実施する場合、gNB3800は、一つ、または、一つ以上の受信ビームを生成し、ユニキャスト用LBTを実施する。

[1452] したがって、「gNB3800がユニキャスト用LBTを実施する時間間隔 (ユニキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) は、ブロードキャスト用LBTを実施する時間間隔 (ブロードキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) より短いという特徴をもつ」、または、「gNB3800がユニキャスト用LBTを実施する時間間隔 (ユニキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) は、ブロードキャスト用LBTを実施する時間間隔 (ブロードキャスト用LBTの際に信号を検出する時間間隔) が大き

くかわらないこともある。」

[1453] また、gNB3800は、ブロードキャスト用LBT、ユニキャスト用LBT両者において、omni-directional LBTを実施してもよい。

[1454] 本実施の形態において、「ブロードキャスト」という語句を用いて説明を行っているが、「ブロードキャスト」という語句を「マルチキャスト」、または、「グループキャスト」という語句に置き換え、本実施の形態を実施しても、同様に実施することが可能である。

[1455] 本実施の形態で説明したgNBの動作を、基地局、中継器、端末、NR-UEなどの通信装置が行ってもよい。また、本実施の形態で説明したNR-UEの動作を、基地局、中継器、端末、gNBなどの通信装置が行ってもよい。

[1456] なお、本実施の形態で説明した「ブロードキャストフレーム」、「ブロードキャストフレーム群」、「ブロードキャスト信号」は、PCH (paging channel)、BCH (broadcast channel)、DL-SCH (downlink shared channel)、UL-SCH (uplink shared channel)、BCCH (broadcast control channel)、PCCH (Paging control channel)、CCCH (common control channel)、コモンサーチスペース (common search space)、PBCH (physical broadcast channel)、PDCCCH (physical downlink control channel)、PDSCH (physical downlink shared channel)、PUSCH (physical uplink control channel)、PUSCH (physical uplink shared channel) であってもよい。

[1457] 本実施の形態および本明細書において、gNB、NR-UEなどのNRの装置が、LBTの実施により「第1規格の装置が送信した信号」を検出する例を説明しているが、NRの装置は、LBTの実施により、他の規格の装置が送信した信号を検出してもよい。

また、本実施の形態および本明細書において、NRの装置が、「第1規格の装置が送信したの信号」を検出する例を説明しているが、NRの装置は他の規格の装置が送信した信号を検出してもよい。

- [1458] 本実施の形態において、gNB、NR-UEなどのNRの装置が生成する送信ビーム数は1以上または2以上、受信ビーム数は1以上または2以上としても、本実施の形態は実施可能である
- [1459] 以上のように、例えば、gNBが、ブロードキャスト用のLBTを実施し、ブロードキャスト用の信号を送信することで、端末は、干渉の少ないブロードキャスト用の信号を受信することができ、また、干渉の少なくなるように、gNBは、ブロードキャスト用の信号を送信しているため、他のシステムは、干渉の少ない通信が可能となる。
- [1460] なお、本実施の形態では、例として、gNB、NR-UEがLBTをサポートしている場合を例に説明したが、gNB、NR-UEは、「LBTを実施しない」モード（No-LBT mode）をサポートしていてもよい。gNB、NR-UEは、「No-LBTモード」を実施している際、gNB、NR-UEは、LBTを実施せずに、ユニキャスト用の変調信号、ブロードキャスト用の変調信号を送信することになる。
- [1461] また、gNB、NR-UEは、「No-LBTモード」、「LBTを実施するモード」を、例えば、時間、場所（国、セルなど）などにより、切り替えて実施してもよい。
- [1462] なお、gNBまたはNR-UEといった通信装置は、制御回路と、通信回路とを備えてもよい。制御回路は、複数のビームを形成してもよい。通信回路は、複数のブロードキャストフレーム各々を、複数のビーム各々に対応付けて送信してもよい。その際、通信回路は、複数のビーム各々の方向におけるLBTの結果に基づいて、複数のブロードキャストフレームを送信してもよい。
- [1463] また、複数のブロードキャストフレームを用いて送信されるデータは、複数のブロードキャストフレームの全てにおいて同じ、又は、複数のブロードキャストフレームの一部のフレームにおいて同じであってもよい。
- [1464] （実施の形態6）
- 例えば、実施の形態1から実施の形態4において、gNBがセクタスウィ

ープ用リファレンス信号の送信方法について説明を行った。本実施の形態では、セクタスweep用リファレンス信号を利用したブロードキャスト信号の送信方法について説明を行う。

[1465] gNBの装置構成の例として、図1A、図1B、図1C、図39、図40を示した。本件で説明したセクタスweepの方法に基づくと、gNBが送信する図10におけるセクタスweep用リファレンス信号1001の送信方法の例として、例えば、図79A、図79Bの送信方法が考えられる。

[1466] 例として、gNBは、64種類のパラメータによる送信ビームを生成できるものとする。

[1467] 例として、gNBは、「パネルアンテナ1、パネルアンテナ2、パネルアンテナ3、パネルアンテナ4、パネルアンテナ5、パネルアンテナ6、パネルアンテナ7、パネルアンテナ8」の8つのパネルアンテナを具備しているものとする。ただし、gNBが具備しているアンテナの数はあくまでも例であり、1つ以上、または、2つ以上のパネルアンテナを具備していれば、以下の説明を実施することが可能である。

[1468] 図79Aは、8つのパネルアンテナを具備するgNBが送信するセクタスweepリファレンス信号の時間軸における送信方法の例を示しており、横軸は時間であるものとする。

[1469] gNBは、セクタスweepリファレンス信号を64種類のリファレンス信号を生成するものとする。

[1470] したがって、gNBは、ビームフォーミングの第1パラメータを用いて、「第1パラメータによるリファレンス信号7901__1」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1471] また、gNBは、ビームフォーミングの第2パラメータを用いて、「第2パラメータによるリファレンス信号7901__2」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

- [1472] そして、gNBは、ビームフォーミングの第3パラメータを用いて、「第3パラメータによるリファレンス信号7901__3」を生成し、送信する。
なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1473] gNBは、ビームフォーミングの第4パラメータを用いて、「第4パラメータによるリファレンス信号7901__4」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1474] このとき、図79Aでは、「第1パラメータによるリファレンス信号7901__1」、「第2パラメータによるリファレンス信号7901__2」、「第3パラメータによるリファレンス信号7901__3」、「第4パラメータによるリファレンス信号7901__4」は、パネルアンテナ1を用いて送信されることになる。
- [1475] gNBは、ビームフォーミングの第5パラメータを用いて、「第5パラメータによるリファレンス信号7901__5」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1476] また、gNBは、ビームフォーミングの第6パラメータを用いて、「第6パラメータによるリファレンス信号7901__6」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1477] そして、gNBは、ビームフォーミングの第7パラメータを用いて、「第7パラメータによるリファレンス信号7901__7」を生成し、送信する。
なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1478] gNBは、ビームフォーミングの第8パラメータを用いて、「第8パラメータによるリファレンス信号7901__8」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説

明を行っているので、説明を省略する。

[1479] このとき、図79Aでは、「第5パラメータによるリファレンス信号7901__5」、「第6パラメータによるリファレンス信号7901__6」、「第7パラメータによるリファレンス信号7901__7」、「第8パラメータによるリファレンス信号7901__8」は、パネルアンテナ2を用いて送信されることになる。

[1480] . . .

[1481] gNBは、ビームフォーミングの第61パラメータを用いて、「第61パラメータによるリファレンス信号7901__61」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1482] また、gNBは、ビームフォーミングの第62パラメータを用いて、「第62パラメータによるリファレンス信号7901__62」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1483] そして、gNBは、ビームフォーミングの第63パラメータを用いて、「第63パラメータによるリファレンス信号7901__63」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1484] gNBは、ビームフォーミングの第64パラメータを用いて、「第64パラメータによるリファレンス信号7901__64」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1485] このとき、図79Aでは、「第61パラメータによるリファレンス信号7901__61」、「第62パラメータによるリファレンス信号7901__62」、「第63パラメータによるリファレンス信号7901__63」、「第64パラメータによるリファレンス信号7901__64」は、パネルアンテナ8を用いて送信されることになる。

- [1486] つまり、 gNB は、ビームフォーミングの第 $(4 \times i - 3)$ パラメータを用いて、「第 $(4 \times i - 3)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 3)$ 」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1487] また、 gNB は、ビームフォーミングの第 $(4 \times i - 2)$ パラメータを用いて、「第 $(4 \times i - 2)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 2)$ 」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1488] そして、 gNB は、ビームフォーミングの第 $(4 \times i - 1)$ パラメータを用いて、「第 $(4 \times i - 1)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 1)$ 」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1489] gNB は、ビームフォーミングの第 $(4 \times i)$ パラメータを用いて、「第 $(4 \times i)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i)$ 」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1490] このとき、図79Aでは、「第 $(4 \times i - 3)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 3)$ 」、「第 $(4 \times i - 2)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 2)$ 」、「第 $(4 \times i - 1)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i - 1)$ 」、「第 $(4 \times i)$ パラメータによるリファレンス信号 $7901_ (4 \times i)$ 」は、パネルアンテナ i を用いて送信されることになる。なお、ここでは、 i は1以上8以下の整数となる。
- [1491] 図79Aでは、パネルアンテナ一つあたり、4種類のリファレンス信号を生成しているが、この例に限ったものではなく、また、各パネルアンテナで

、リファレンス信号を生成する数を設定してもよい。

[1492] 次に、gNBは、1つ以上、または、2つ以上のアンテナを具備している場合を考える。

[1493] 図79Bは、1つ以上、または、2つ以上のアンテナを具備しているgNBが送信するセクタスウィープリファレンス信号の時間軸における送信方法の例を示しており、横軸は時間であるものとする。

[1494] gNBは、セクタスウィープリファレンス信号を64種類のリファレンス信号を生成するものとする。なお、図79Bにおいて、図79Aと同様なものについては、同一番号を付している。

[1495] gNBは、ビームフォーミングの第1パラメータを用いて、「第1パラメータによるリファレンス信号7901__1」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1496] また、gNBは、ビームフォーミングの第2パラメータを用いて、「第2パラメータによるリファレンス信号7901__2」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1497] . . .

[1498] そして、gNBは、ビームフォーミングの第63パラメータを用いて、「第63パラメータによるリファレンス信号7901__63」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1499] gNBは、ビームフォーミングの第64パラメータを用いて、「第64パラメータによるリファレンス信号7901__64」を生成し、送信する。なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。

[1500] つまり、gNBは、ビームフォーミングの第kパラメータを用いて、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を生成し、送信する。

なお、この信号の生成方法の例、含まれる情報の例については、他の実施の形態で説明を行っているので、説明を省略する。そして、 k は 1 以上 64 以下の整数とする。

[1501] 図 79B では、パネルアンテナ一つあたり、64 種類のリファレンス信号を生成しているが、この例に限ったものではない。

[1502] 図 80 は、図 79A、図 79B で示した「第 i パラメータによるリファレンス信号 7901__ i 」の構成の一例である。なお、図 79A、図 79B において、 i は 1 以上 64 以下の整数であるとする。

[1503] 図 80 のように、「第 i パラメータによるリファレンス信号 7901__ i 」は、例えば、ブロードキャストのための制御情報 8001__ i 、ブロードキャスト用データ 8002__ i 、制御情報 8003__ i 、および、データ 8004__ i で構成されているものとする。

[1504] このとき、「ブロードキャスト用データ 8002__1、ブロードキャスト用データ 8002__2、ブロードキャスト用データ 8002__3、・・・、ブロードキャスト用データ 8002__62、ブロードキャスト用データ 8002__63、ブロードキャスト用データ 8002__64」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。つまり、ブロードキャスト用データ 8002__ i において、 i は 1 以上の 64 以下の整数であるとき、例えば、同一のデータが含まれているものとする。

[1505] また、別の例として、「ブロードキャスト用データ 8002__1、ブロードキャスト用データ 8002__2、ブロードキャスト用データ 8002__3、・・・、ブロードキャスト用データ 8002__62、ブロードキャスト用データ 8002__63、ブロードキャスト用データ 8002__64」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。つまり、ブロードキャスト用データ 8002__ i において、 i は 1 以上の 64 以下の整数であるとき、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1506] さらに、「ブロードキャスト用データ 8002__1、ブロードキャスト用データ 8002__2、ブロードキャスト用データ 8002__3、・・・、ブロードキャスト用データ 8002__62、ブロードキャスト用データ 8002__63、ブロードキャスト用データ 8002__64」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。つまり、ブロードキャスト用データ 8002__i において、i は 1 以上の 64 以下の整数であるとき、一部同一のデータが含まれていてもよい。

[1507] ブロードキャスト用データ 8002__i は、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図 38 において、ブロードキャスト用データ 8002__i は、3800 の gNB が送信するデータであり、3800 の gNB は可能であれば「3801__1 の NR-UE #1、3801__2 の NR-UE #2、3801__3 の NR-UE #3、3801__4 の NR-UE #4、3801__5 の NR-UE #5、3801__6 の NR-UE #6、3801__7 の NR-UE #7」に伝送される。

[1508] 「ブロードキャストのための制御情報 8001__1、ブロードキャストのための制御情報 8001__2、ブロードキャストのための制御情報 8001__3、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8001__62、ブロードキャストのための制御情報 8001__63、ブロードキャストのための制御情報 8001__64」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。つまり、ブロードキャストのための制御情報 8001__i において、i は 1 以上の 64 以下の整数であるとき、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[1509] そして、「ブロードキャストのための制御情報 8001__1、ブロードキャストのための制御情報 8001__2、ブロードキャストのための制御情報 8001__3、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8001__62、ブロードキャストのための制御情報 8001__63、ブロードキャストのための制御情報 8001__64」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC

(Radio Resource Control)、L1 (レイヤ1) シグナリング、DCI (Downlink Control Information)、報知情報、SS/PBCH (Synchronization Signals/Physical Broadcast Channel) block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1510] 図80のように、「第*i*パラメータによるリファレンス信号7901__*i*」は、「ブロードキャストのための制御情報8001__*i*、ブロードキャスト用データ8002__*i*」以外に、「制御情報8003__*i*、データ8004__*i*」を含んでいてもよい。なお、「第*i*パラメータによるリファレンス信号7901__*i*」に含まれる「制御情報8003__*i*、データ8004__*i*」が含むデータ、情報の具体例については、他の実施の形態などですでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1511] このように、セクタスウィープリファレンス信号を用いてブロードキャストデータを伝送すると、より多くの端末がブロードキャストデータを受信することができる。なぜなら、セクタスウィープリファレンス信号は、より多くの端末に届くように複数の方向に対し、送信・受信ビームを生成しているからである。

[1512] 以上のように、例えば、gNBが、セクタスウィープリファレンス信号を用いてブロードキャストデータを伝送することで、より多くの端末がブロードキャストデータを受信することができ、これにより、安定したシステムを構築することができるという効果を得ることができる。

[1513] 上述では、図79A、図79B、図80を用いて、例えば、gNBが、セクタスウィープリファレンス信号を用いてブロードキャストデータを伝送する方法について説明した。gNBが、複数のキャリアを用いて、変調信号の送信を行う場合、各キャリアで、セクタスウィープリファレンス信号を生成し、送信し、このとき、セクタスウィープリファレンス信号を用いてブロードキャストデータを伝送した場合についても、上述と同様に実施することが可能である。

[1514] また、gNBが、ブロードキャストデータを含むセクタスweepリファレンス信号を送信する前に、LBTを実施してもよい。例えば、gNBは、「図48A、図48B、図50B、図50C、図51B、図51C、図52A、図52B、図52C、図56B、図56C、図58、図60、図62、図64、図67A、図67B、図67Cなどで説明したLBT」を実施し、信号が検出される方向（ビーム）、信号が検出されない方向（ビーム）を認識する。そして、gNBは、「信号が検出される方向（ビーム）、信号が検出されない方向（ビーム）」の結果に基づいて、図79A、図79Bにおける「第1パラメータによるリファレンス信号7901__1」、「第2パラメータによるリファレンス信号7901__2」、・・・、「第63パラメータによるリファレンス信号7901__63」、「第64パラメータによるリファレンス信号7901__64」のうち、送信する「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を決定することになる。このとき、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」は例えば、図80の構成を有している。

[1515] なお、上述では、ブロードキャストデータを含むセクタスweepリファレンス信号を送信する前に、LBTを実施例について記載したが、LBTを実施しなくてもよい。このときの詳細の説明を以下で行う。

[1516] 例えば、図79A、図79Bにおいて、「第1パラメータによるリファレンス信号7901__1」、「第2パラメータによるリファレンス信号7901__2」、・・・、「第63パラメータによるリファレンス信号7901__63」、「第64パラメータによるリファレンス信号7901__64」は、それぞれビームフォーミングの方向（ビーム）が異なる。したがって、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔を「信号において、干渉とみなさない時間間隔の最大値（ここではこの最大値を「最大値A」と名付ける）」以下の値に設定すると、他のシステムの装置、NRの装置は、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を干渉信号とみなさないことになる。

[1517] よって、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔を最大値A以下となるように、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を構成する。つまり、例えば、図80のように、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」が構成されている場合、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8001__k、ブロードキャスト用データ8002__k、制御情報8003__k、データ8004__k」で構成するデータ量を、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔が最大値A以下となるように制限する。

[1518] このように構成することで、gNBは、他のシステム、NR装置に対し、干渉を与えずに、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を送信することができるという効果を得ることができる。

[1519] なお、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8001__k、ブロードキャスト用データ8002__k、制御情報8003__k、データ8004__k」で構成するデータ量を、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔がA以上としてもよい。また、このとき、gNBは、LBTを実施してもよいし、LBTを実施しなくてもよい。

[1520] 図79A、図79Bにおいて「第iパラメータによるリファレンス信号7901__i」の時間軸における配置について示したが、図79A、図79Bにおいて、縦軸が存在し、縦軸を周波数としてもよい。このとき、「第iパラメータによるリファレンス信号7901__i」の周波数軸における構成を、図81Aに示す。

[1521] 図81Aは、図79A、図79Bで示した「第iパラメータによるリファレンス信号7901__i」の構成の一例である。なお、図79A、図79Bにおいて、iは1以上64以下の整数であるとする。そして、図81Aにおいて、縦軸は周波数であるものとする。

[1522] 図81Aのように、「第iパラメータによるリファレンス信号7901__

i 」は、例えば、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 1 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, 1]$ 」、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 2 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, 2]$ 」、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 3 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, 3]$ 」、 $\dots$ 「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 Z 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, Z]$ 」で構成されているものとする。なお、 Z は 1 以上の整数、または、2 以上の整数であるものとする。つまり、「第 i パラメータによるリファレンス信号 7 9 0 1 __ i 」には、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, k]$ 」が存在することになる。なお、 k は 1 以上 Z 以下の整数とする。

[1523] 図 8 1 B は、図 8 1 A で示した「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, k]$ 」の構成の一例である。なお、 i は 1 以上 6 4 以下の整数であり、 k は 1 以上 Z 以下の整数である。図 8 1 B に示すように、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ $[i, k]$ 」は、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ $[i, k]$ 、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[i, k]$ 、制御情報 8 1 1 3 __ $[i, k]$ 、および、データ 8 1 1 4 __ $[i, k]$ で構成されているものとする。

[1524] このとき、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[i, k]$ は、以下の 2 つの構成方法がある。

[1525] 第 1 の方法：

「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[1, 1]$ 、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[1, 2]$ 、 $\dots$ 、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[1, Z]$ 」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1526] また、「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[2, 1]$ 、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[2, 2]$ 、 $\dots$ 、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ $[2, Z]$ 」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1527] $\dots$

[1528] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, Z]」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1529] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, Z]」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1530] 別の例として、

「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, Z]」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1531] また、「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [2, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [2, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [2, Z]」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1532] ・・・

[1533] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 3, Z]」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1534] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [6 4, Z]」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1535] さらに別の例として、

「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [1, Z]」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1536] また、「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, Z]」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1537] ・・・

[1538] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, Z]」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1539] 「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, Z]」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1540] ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [i, k] は、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図 3 8 において、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [i, k] は、3 8 0 0 の g N B が送信するデータであり、3 8 0 0 の g N B は可能であれば「3 8 0 1__ 1 の N R - U E # 1、3 8 0 1__ 2 の N R - U E # 2、3 8 0 1__ 3 の N R - U E # 3、3 8 0 1__ 4 の N R - U E # 4、3 8 0 1__ 5 の N R - U E # 5、3 8 0 1__ 6 の N R - U E # 6、3 8 0 1__ 7 の N R - U E # 7」に伝送される。

[1541] 第 2 の方法：

第 2 の方法は以下のとおりである。

「「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [1, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [1, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [1, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8

1 1 2__ [6 3, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, Z]」」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1542] 別の例として、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 3, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [6 4, Z]」」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1543] さらに別の例として、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [1, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, 1]、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ8 1 1 2__ [2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 3, Z]」」、

「「ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, 1]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [6 4, Z]」」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1544] ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [i, k] は、複数の端末に伝送するデータである。例えば、図 38 において、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2__ [i, k] は、3800 の gNB が送信するデータであり、3800 の gNB は可能であれば「3801__1 の NR-UE # 1、3801__2 の NR-UE # 2、3801__3 の NR-UE # 3、3801__4 の NR-UE # 4、3801__5 の NR-UE # 5、3801__6 の NR-UE # 6、3801__7 の NR-UE # 7」に伝送される。

[1545] 「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [1, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [1, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [1, Z]」」、

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [2, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [2, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 3, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 3, Z]」」、

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 4, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [6 4, Z]」」は、同一のデータを含んでいてもよいし、それぞれ異なるデータを含んでいてもよい。

[1546] そして、「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1__ [1, 1]、

ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [1, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [1, Z]」」、

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [2, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [2, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 3, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 3, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 3, Z]」」、

「「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 4, 1]、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 4, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [6 4, Z]」」の例として、上位レイヤシグナリング、RRC (Radio Resource Control)、L1 (レイヤ1) シグナリング、DCI (Downlink Control Information)、報知情報、SS/PBCH (Synchronization Signals/Physical Broadcast Channel) block、PBCHなどがあるが、これらの例の限ったものではない。なお、制御情報として、SS (Synchronization Signals) 以外の「情報、信号」を用いることが特徴的な点の一つとなる。

[1547] 図 8 1 B のように、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ [i, k]」は、「ブロードキャストのための制御情報 8 1 1 1 __ [i, k]、ブロードキャスト用データ 8 1 1 2 __ [i, k]」以外に、「制御情報 8 1 1 3 __ [i, k]、データ 8 1 1 4 __ [i, k]」を含んでいてもよい。なお、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 k 周波数リソースの信号 8 1 0 1 __ [i, k]」に含まれる「制御情報 8 1 1 3 __ [i, k]、データ 8 1 1 4 __ [i, k]」が含むデータ、情報の具体例については、他の実施の形態などですでに説明を行っているので、説明を省略する。

[1548] 以上のように、例えば、g NB が、セクタスウィープリファレンス信号を

用いてブロードキャストデータを伝送することで、より多くの端末がブロードキャストデータを受信することができ、これにより、安定したシステムを構築することができるという効果を得ることができる。

[1549] また、gNBが、ブロードキャストデータを含むセクタスウィープリファレンス信号を送信する前に、LBTを実施してもよい。例えば、gNBは、「図48A、図48B、図50B、図50C、図51B、図51C、図52A、図52B、図52C、図56B、図56C、図58、図60、図62、図64、図67A、図67B、図67Cなどで説明したLBT」を実施し、信号が検出される方向（ビーム）、信号が検出されない方向（ビーム）を認識する。そして、gNBは、「信号が検出される方向（ビーム）、信号が検出されない方向（ビーム）」の結果に基づいて、

[1550] 「「ブロードキャストのための制御情報8111__[1, 1]、ブロードキャストのための制御情報8111__[1, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報8111__[1, Z]」」、

「「ブロードキャストのための制御情報8111__[2, 1]、ブロードキャストのための制御情報8111__[2, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報8111__[2, Z]」」、

・・・

「「ブロードキャストのための制御情報8111__[63, 1]、ブロードキャストのための制御情報8111__[63, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報8111__[63, Z]」」、
「「ブロードキャストのための制御情報8111__[64, 1]、ブロードキャストのための制御情報8111__[64, 2]、・・・、ブロードキャストのための制御情報8111__[64, Z]」」

のうち、送信する「第iパラメータによるリファレンス信号の第k周波数リソースの信号8101__[i, k]」を決定することになる。このとき、
「第iパラメータによるリファレンス信号の第k周波数リソースの信号8101__[i, k]」は例えば、図81Bの構成を有している。

- [1551] なお、上述では、ブロードキャストデータを含むセクタスウィープリファレンス信号を送信する前に、LBTを実施例について記載したが、LBTを実施しなくてもよい。このときの詳細の説明を以下で行う。
- [1552] 例えば、図81Aのように、「第1パラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[1, h]」、「第2パラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[2, h]」、「第3パラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[3, h]」、・・・「第64パラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[64, h]」は、それぞれビームフォーミングの方向（ビーム）が異なる。なお、hは1以上Z以下の整数とする。したがって、第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]の時間間隔を「信号において、干渉とみなさない時間間隔の最大値（ここではこの最大値を「最大値A」と名付ける）」以下の値に設定すると、他のシステムの装置、NRの装置は、第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]を干渉信号とみなさないことになる。
- [1553] よって、第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]の時間間隔を最大値A以下となるように、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」を構成する。つまり、例えば、図81Bのように、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」が構成されている場合、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8111__[i, h]、ブロードキャスト用データ8112__[i, h]、制御情報8113__[i, h]、データ8114__[i, h]」で構成するデータ量を、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]の時間間隔が最大値A以下となるように制限する。

- [1554] このように構成することで、 gNB は、他のシステム、 NR 装置に対し、干渉を与えずに、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号 $8101_ [i, h]$ 」を送信することができるという効果を得ることができる。
- [1555] なお、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号 $8101_ [i, h]$ 」を構成する「ブロードキャストのための制御情報 $8111_ [i, h]$ 、ブロードキャスト用データ $8112_ [i, h]$ 、制御情報 $8113_ [i, h]$ 、データ $8114_ [i, h]$ 」で構成するデータ量を、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号 $8101_ [i, h]$ 」の時間間隔が A 以上としてもよい。また、このとき、 gNB は、 $LB T$ を実施してもよいし、 $LB T$ を実施しなくてもよい。
- [1556] 図79A、図79B、図80、図81A、図81Bなどを用いて説明したブロードキャスト用のデータを伝送する方法を、ここでは、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法」と呼ぶ。
- [1557] 次に、実施の形態5で説明したブロードキャストと本実施の形態で説明したブロードキャストの両者のブロードキャストを適用したときの具体的な例を説明する。
- [1558] 図82Aは、 gNB の送信、および、受信の状態の例を示しており、横軸は時間であるものとする。
- [1559] このとき、 gNB は、 $LB T$ を実施することが可能な装置であり、また、 $LB T$ を実施するモードで動作しているものとする。
- [1560] 図82Aに示すように、 gNB は、本実施の形態で説明した「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信し、より多くの端末がブロードキャスト用のデータを得ることができるようになる。図82Aの場合、 gNB は、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信する前に、この変調信号を送信するための $LB T$ を実施しないものとする。

- [1561] このとき、 gNB は、 $LB T$ を実施することが可能な装置であり、また、 $LB T$ を実施するモードで動作している。よって、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」において、例えば、図80のように、「第 k パラメータによるリファレンス信号7901__ k 」が構成されている場合、「第 k パラメータによるリファレンス信号7901__ k 」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8001__ k 、ブロードキャスト用データ8002__ k 、制御情報8003__ k 、データ8004__ k 」で構成するデータ量を、「第 k パラメータによるリファレンス信号7901__ k 」の時間間隔が最大値 A 以下となるように制限することになる。
- [1562] また、図81Bのように、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号8101__[i , h]」が構成されている場合、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号8101__[i , h]」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8111__[i , h]、ブロードキャスト用データ8112__[i , h]、制御情報8113__[i , h]、データ8114__[i , h]」で構成するデータ量を、「第 i パラメータによるリファレンス信号の第 h 周波数リソースの信号8101__[i , h]」の時間間隔が最大値 A 以下となるように制限することになる。
- [1563] 一方で、図82Aのように gNB が実施の形態5で説明したようにブロードキャストフレーム（群）8221を送信するものとする。このとき、 gNB は、 $LB T$ を実施することが可能な装置であり、また、 $LB T$ を実施するモードで動作しているため、ブロードキャストフレーム（群）8221を送信する前に、ブロードキャスト用 $LB T$ 8221を実施することになる。なお、 gNB が実施するブロードキャスト用 $LB T$ 8221、ブロードキャストフレーム（群）の送信方法については、実施の形態5で説明を行っているので、説明を省略する。
- [1564] このように、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法」と「ブロードキャストフレーム（群）による送信」を併用し、送信する変調信号

により、LBTを実施するか否かを制御することにより、干渉が抑制することができ、また、通信効率が向上するという効果を得ることができる。

[1565] 図82Bは、gNBの送信、および、受信の状態の図82Aとは異なる例を示しており、横軸は時間であるものとする。

[1566] gNBは、「LBTを実施することができない装置である」、または、「LBTを実施することが可能な装置であるが、LBTを実施しないモードで動作している」のいずれかであるものとする。

[1567] このとき、図82Bに示すように、gNBは、本実施の形態で説明した「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信し、より多くの端末がブロードキャスト用のデータを得ることができるようになる。図82Bの場合、gNBは、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信する前に、この変調信号を送信するためのLBTを実施しない。

[1568] また、図82BのようにgNBが実施の形態5で説明したようにブロードキャストフレーム（群）8221を送信するものとする。このとき、gNBは、「ブロードキャストフレーム（群）8221」を送信する前に、このフレーム（群）を送信するためのLBTは実施しない。

[1569] 別の例として、gNBは、LBTを実施することが可能な装置であり、LBTを実施するモードで動作しているものとする。

[1570] このとき、図82Bに示すように、gNBは、本実施の形態で説明した「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信し、より多くの端末がブロードキャスト用のデータを得ることができるようになる。図82Bの場合、gNBは、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信する前に、この変調信号を送信するためのLBTを実施しないものとする。

[1571] このとき、gNBは、LBTを実施することが可能な装置であり、また、LBTを実施するモードで動作している。よって、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」において、例えば、図80のように

、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」が構成されている場合、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8001__k、ブロードキャスト用データ8002__k、制御情報8003__k、データ8004__k」で構成するデータ量を、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔が最大値A以下となるように制限することになる。

[1572] また、図81Bのように、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」が構成されている場合、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8111__[i, h]、ブロードキャスト用データ8112__[i, h]、制御情報8113__[i, h]、データ8114__[i, h]」で構成するデータ量を、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」の時間間隔が最大値A以下となるように制限することになる。

[1573] そして、図82Bのように、gNBが実施の形態5で説明したようにブロードキャストフレーム（群）8221を送信するものとする。このとき、gNBは、LBTを実施することが可能な装置であり、また、LBTを実施するモードで動作している。このとき、ブロードキャストフレーム（群）8221を送信する前に、ブロードキャスト用LBTを実施していない。これは、ブロードキャストフレーム（群）8221を構成する各ブロードキャストフレームの時間幅が短く、gNBが、ブロードキャストフレーム（群）8221を送信しても、他のシステム、NRの装置に干渉を与えないからである。

[1574] 図82Cは、gNBの送信、および、受信の状態の図82A、図82Bとは異なる例を示しており、横軸は時間であるものとする。

[1575] このとき、gNBは、LBTを実施することが可能な装置であり、また、LBTを実施するモードで動作しているものとする。

[1576] 図82Cに示すように、gNBは、本実施の形態で説明した「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信し、より多くの端末がブロードキャスト用のデータを得ることができるようになる。図82Cの場合、gNBは、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」により変調信号を送信する前に、この変調信号を送信するためのLBTを実施する。

[1577] このとき、gNBは、LBTを実施することが可能な装置であり、また、LBTを実施するモードで動作している。よって、「セクタスweepを利用したブロードキャスト方法8201」において、例えば、図80のように、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」が構成されている場合、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8001__k、ブロードキャスト用データ8002__k、制御情報8003__k、データ8004__k」で構成するデータ量を、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔が最大値A以下となるように制限する必要はない。ただし、「第kパラメータによるリファレンス信号7901__k」の時間間隔を最大値A以下としてもよい。

[1578] また、図81Bのように、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」が構成されている場合、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」を構成する「ブロードキャストのための制御情報8111__[i, h]、ブロードキャスト用データ8112__[i, h]、制御情報8113__[i, h]、データ8114__[i, h]」で構成するデータ量を、「第iパラメータによるリファレンス信号の第h周波数リソースの信号8101__[i, h]」の時間間隔が最大値A以下となるように制限する必要はない。

[1579] 一方で、図82CのようにgNBが実施の形態5で説明したようにブロードキャストフレーム（群）8221を送信するものとする。このとき、gN

Bは、LBTを実施することが可能な装置であり、また、LBTを実施するモードで動作しているため、ブロードキャストフレーム（群）8221を送信する前に、ブロードキャスト用LBT8221を実施することになる。なお、gNBが実施するブロードキャスト用LBT221、ブロードキャストフレーム（群）の送信方法については、実施の形態5で説明を行っているので、説明を省略する。

- [1580] なお、装置の状況、場所などにより、gNBのLBTの実施状況を、図82A、図82B、図82Cのように時間的に切り替えてもよい。
- [1581] このように、「セクタスイープを利用したブロードキャスト方法」と「ブロードキャストフレーム（群）による送信」を併用し、送信する変調信号により、LBTを実施するか否かを制御することにより、干渉が抑制することができ、また、通信効率が向上するという効果を得ることができる。
- [1582] なお、図82A、図82B、図82Cでは示していないが、gNBは、ユニキャストの伝送を行ってもよく、また、ユニキャスト用のLBTを実施してもよい。
- [1583] 本実施の形態では、セクタスイープを利用したブロードキャスト方法、および、その具体的な動作、使用方法などについて説明を行った。上述の説明はあくまでも一例であり、実施の方法については、上述の説明の限ったものではない。
- [1584] gNBまたはNR-UEといった通信装置は、制御回路と、通信回路とを備えてもよい。制御回路は、セクタスイープの複数のリファレンス信号各々にブロードキャストデータを含めてもよい。通信回路は、ブロードキャストデータを含む複数のリファレンス信号を送信してもよい。
- [1585] また、通信回路は、複数のリファレンス信号各々の送信方向におけるLBTの結果に基づいて、ブロードキャストデータを送信してもよい。また、通信回路は、複数のリファレンス信号各々における送信時間が、所定時間（例えば、 $8\mu\text{sec}$ （sec: second））より短い場合、LBTを実行せずにブロードキャストデータを送信してもよい。

[1586] (実施の形態 7)

他の実施の形態では、gNB、NR-UEが実施するLBTの具体的な方法の例について説明を行った。一方で、gNB、NR-UEは、「LBTを実施しない」モード(No-LBT mode)をサポートしていてもよい。本実施の形態では、gNB、NR-UEが、「他の実施の形態で説明したLBT、または、LBT」を実施するモード(LBT mode)と「LBTを実施しない」モード(No-LBT mode)をサポートしている場合について説明を行う。

[1587] 例えば、図38、図55のように、gNBが、NR-UEと通信を行う場合を例として、説明を行う。

[1588] gNB、NR-UEは、例えば、図1A、図1B、図1C、図39、図40の構成であるものとする。そして、NR-UEは、図83Aに示した「端末能力情報」8300を含む変調信号をgNBに対し、送信するものとする。

[1589] このとき、図83Aに示すように、「端末能力情報」8300は、「LBTモードに関する情報8311」、「No-LBTモードに関する情報8312」を含んでいてもよい。

[1590] 例えば、LBTが必須でない地域に存在するNR-UEは、「LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「LBTモードに関する情報8311」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「LBTモードに関する情報8311」を得ることによって、「NR-UEがLBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「LBTモードに関する情報8311」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「LBTの実施が可能か否か」の状態を知ることができる。

[1591] また、例えば、LBTが必須でない地域に存在するNR-UEは、「LBTを実施しないモードをサポートしているか否か」の情報を含む「No-LBTモードに関する情報8312」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「No-LBTモードに関する情報8312」を得ることによって

、「NR-UEがLBTを実施しないモードをサポートしているか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「No-LBTモードに関する情報8312」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「LBTを実施しないモードをサポートしているか否か」の状態を知ることができる。

[1592] 例えば、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「LBTモードに関する情報8311」を、gNBに対して送信しなくてもよい。同様に、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、gNBに対して送信しなくてもよい。

[1593] また、別の方法として、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「LBTモードに関する情報8311」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「LBTモードに関する情報8311」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「No-LBTモードに関する情報8312」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1594] 例えば、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「LBTモードに関する情報8311」を、gNBに対して送信しなくてもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、gNBに対して送信しなくてもよい。

[1595] また、別の方法として、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「LBTモードに関する情報8311」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「LBTモードに関する情報8311」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「No-LBTモードに関する情報8312」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

- [1596] gNBは、図83Aに示した「gNB能力情報」8300を含む変調信号をNR-UEに対し、送信するものとする。
- [1597] このとき、図83Aに示すように、「gNB能力情報」8300は、「LBTモードに関する情報8311」、「No-LBTモードに関する情報8312」を含んでいてもよい。
- [1598] 例えば、LBTが必須でない地域に存在するgNBは、「LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「LBTモードに関する情報8311」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「LBTモードに関する情報8311」を得ることによって、「gNBがLBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し、「LBTモードに関する情報8311」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、NR-UE（および、他のgNB）は、各端末に対する「LBTの実施が可能か否か」の状態を知ることができる。
- [1599] また、例えば、LBTが必須でない地域に存在するgNBは、「LBTを実施しないモードをサポートしているか否か」の情報を含む「No-LBTモードに関する情報8312」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「No-LBTモードに関する情報8312」を得ることによって、「gNBがLBTを実施しないモードをサポートしているか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し、「No-LBTモードに関する情報8312」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、NR-UE（および、他のgNB）は、各端末に対する「LBTを実施しないモードをサポートしているか否か」の状態を知ることができる。
- [1600] 例えば、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「LBTモードに関する情報8311」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。同様に、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、NR-UE（および、他のgNB）

に対して送信しなくてもよい。

[1601] また、別の方法として、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「LBTモードに関する情報8311」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「LBTモードに関する情報8311」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「No-LBTモードに関する情報8312」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1602] 例えば、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「LBTモードに関する情報8311」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。

[1603] また、別の方法として、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「LBTモードに関する情報8311」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「LBTモードに関する情報8311」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「No-LBTモードに関する情報8312」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「No-LBTモードに関する情報8312」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1604] また、NR-UEが送信する「端末能力情報」8300には、図83Bに示した「Directional LBTに関する情報8321」、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を含んでいてもよい。なお、Directional LBTに関する情報8321は、ユニキャストのときのDirectional LBTに関する情報であってもよいし、ブロードキャストのときのDirectional LBTに関する情報であってもよい。また、Omni-directional LBTに関する情報8322は、ユニキャストの

ときのOmni-directional LBTに関する情報であってもよいし、ブロードキャストのときのOmni-directional LBTに関する情報であってもよい。

[1605] 例えば、LBTが必須でない地域に存在するNR-UEは、「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Directional LBTに関する情報8321」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「Directional LBTに関する情報8321」を得ることによって、「NR-UEがDirectional LBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「Directional LBTに関する情報8321」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1606] また、例えば、LBTが必須でない地域に存在するNR-UEは、「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Omni-directional LBTに関する情報8322」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を得ることによって、「NR-UEがOmni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1607] 例えば、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Directional LBTに関する情報8321」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「Directional LBTに関する情報8321」を得ることによって、「NR-UEがDirectional LBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「Directional LBTに関する情報8321」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1608] また、例えば、LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Omni-dire

ctional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を得ることによって、「NR-UEがOmni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を含む端末能力情報 8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1609] 例えば、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Directional LBTに関する情報 8321」を、gNBに対して送信しなくてもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を、gNBに対して送信しなくてもよい。

[1610] また、別の方法として、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Directional LBTに関する情報 8321」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「Directional LBTに関する情報 8321」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、No-LBTが必須の地域に存在するNR-UEは、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を、gNBに対して送信してもよい。このとき、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1611] gNBが送信する「gNB能力情報」8300には、図83Bに示した「Directional LBTに関する情報 8321」、「Omni-directional LBTに関する情報 8322」を含んでいてもよい。

[1612] 例えば、LBTが必須でない地域に存在するgNBは、「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Directional LBTに関する情報 8321」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「Directional LBTに関する情報 8321」を得ることによって、「gNBがDirectional LBTの実施が可

能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し「Directional LBTに関する情報8321」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、各端末は、gNBの「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1613] また、例えば、LBTが必須でない地域に存在するgNBは、「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Omni-directional LBTに関する情報8322」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を得ることによって、「gNBがOmni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し「Omni-directional LBTに関する情報8322」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、各端末は、gNBの「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1614] 例えば、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Directional LBTに関する情報8321」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「Directional LBTに関する情報8321」を得ることによって、「gNBがDirectional LBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し「Directional LBTに関する情報8321」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、各端末は、gNBの「Directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1615] また、例えば、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「Omni-directional LBTに関する情報8322」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を得ることによって、「gNBがOmni-directional

onal LBTを実施することが可能であるか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し「Omni-directional LBTに関する情報8322」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、各端末は、gNBの「Omni-directional LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1616] 例えば、Nó-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Directional LBTに関する情報8321」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。同様に、Nó-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。

[1617] また、別の方法として、Nó-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Directional LBTに関する情報8321」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「Directional LBTに関する情報8321」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。同様に、Nó-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「Omni-directional LBTに関する情報8322」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「Omni-directional LBTに関する情報8322」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1618] NR-UEが送信する「端末能力情報」8300には、図83Cに示した「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を含んでいてもよい。

[1619] 例えば、LBTが必須でない地域に存在するNR-UEは、「ブロードキャスト用LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を、gNBに対して送信してもよい。gNBは、「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を得ることによって、「NR-UEがブロードキャスト用LBTの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を含む端末能力情報8300を送信してもよく、gNBは、各端末の「ブロードキャスト用LBTを実

施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1620] 例えば、ＬＢＴが必須の地域に存在するＮＲ－ＵＥは、「ブロードキャスト用ＬＢＴを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を、ｇＮＢに対して送信してもよい。ｇＮＢは、「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を得ることによって、「ＮＲ－ＵＥがブロードキャスト用ＬＢＴの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、各端末が「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を含む端末能力情報８３００を送信してもよく、ｇＮＢは、各端末の「ＮＲ－ＵＥがブロードキャスト用ＬＢＴの実施が可能か否か」の状態を知ることができる。

[1621] 例えば、Ｎｏ－ＬＢＴが必須の地域に存在するＮＲ－ＵＥは、「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を、ｇＮＢに対して送信しなくてもよい。

[1622] また、別の方法として、Ｎｏ－ＬＢＴが必須の地域に存在するＮＲ－ＵＥは、「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を、ｇＮＢに対して送信してもよい。このとき、「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」は有効な情報でないと、ＮＲ－ＵＥ、ｇＮＢは判断してもよい。

[1623] ｇＮＢが送信する「ｇＮＢ能力情報」８３００には、図８３Ｃに示した「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を含んでいてもよい。

[1624] 例えば、ＬＢＴが必須でない地域に存在するｇＮＢは、「ブロードキャスト用ＬＢＴを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を、ＮＲ－ＵＥ（および、他のｇＮＢ）に対して送信してもよい。ＮＲ－ＵＥ（および、他のｇＮＢ）は、「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を得ることによって、「ｇＮＢがブロードキャスト用ＬＢＴの実施が可能か否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、ｇＮＢは、各端末に対し「ブロードキャスト用ＬＢＴに関する情報８３３１」を含むｇＮＢ能力情報８３００を送信してもよく、各端末は、ｇＮＢの「ブロードキャスト用ＬＢＴを実施するこ

とが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1625] 例えば、LBTが必須の地域に存在するgNBは、「ブロードキャスト用LBTを実施することが可能であるか否か」の情報を含む「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。NR-UE（および、他のgNB）は、「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を得ることによって、「gNBがブロードキャスト用LBTを実施することが可能であるか否か」を知ることができる。なお、端末が複数存在する場合、gNBは、各端末に対し「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を含むgNB能力情報8300を送信してもよく、各端末は、gNBの「ブロードキャスト用LBTを実施することが可能であるか否か」の状態を知ることができる。

[1626] 例えば、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信しなくてもよい。

[1627] また、別の方法として、No-LBTが必須の地域に存在するgNBは、「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」を、NR-UE（および、他のgNB）に対して送信してもよい。このとき、「ブロードキャスト用LBTに関する情報8331」は有効な情報でないと、NR-UE、gNBは判断してもよい。

[1628] 以上のようにすることで、gNB、NR-UEは、通信相手のLBTのサポート状況を知ることができ、これにより、gNB、NR-UEは干渉を少なくするための制御を簡易に実施することができるという効果を得ることができる。

[1629] 次に、gNB、NR-UEが、通信相手に変調信号を送信する際、変調信号に含まれる制御情報の構成の例について説明を行う。

[1630] 図84は、例えば、gNBが送信する変調信号に含まれる制御情報8400の構成例を示している。

[1631] 図84に示すように、制御情報8400は、「LBTの実施状態に関する

情報 8 4 1 1」を含んでいるものとする。例えば、「L B Tの実施状態に関する情報 8 4 1 1」は以下の情報を含んでいるものとする。

[1632] 「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」：

この情報は、「g N BがL B Tを実施しているか否かを通信相手、例えば、N R－U Eに対し通知するための情報」である。

[1633] 例えば、「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」は、「g N B自身が「L B Tを（常に）実施している」、または、「L B Tを（常に）実施していない」のいずれかの情報」含んでいる含んでいるものとする。このとき、「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（g N B）特有の情報であってもよい。

[1634] また、別の方法として、g N Bは、端末ごとに、「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」を送信してもよい。そして、端末ごとに送信する「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」は同じ情報であってもよいし、異なる情報であってもよい。このとき、「g N B（自装置）がL B Tを実施しているか否かの情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（g N B）特有の情報であってもよいし、端末宛特有の情報であってもよい。

[1635] 「g N B（自装置）が使用しているL B Tの方法に関する情報」：

この情報は、「g N Bが実施しているL B Tの方式に関する情報」であり、例えば、Directional LBT、Omni-directional LBT、その他のLBTのうち、実際に実施しているLBTの情報である。そして、通信相手は、この情報を得て、g N Bが実施しているL B Tの方法を知ることになる。このとき、「g N B（自装置）が使用しているL B Tの方法に関する情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（g N B）特有の情報であってもよい。

[1636] また、別の方法として、g N Bは、端末ごとに、「g N B（自装置）が使用しているL B Tの方法に関する情報」を送信してもよい。そして、端末ごとに送信する「g N B（自装置）が使用しているL B Tの方法に関する情報

」は同じ情報であってもよいし、異なる情報であってもよい。このとき、「gNB（自装置）が使用しているLBTの方法に関する情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（gNB）特有の情報であってもよいし、端末宛特有の情報であってもよい。

[1637] 別の情報として、例えば、「gNB（自装置）がLBTを実施しているか否かの情報」、または、「gNB（自装置）が使用しているLBTの方法に関する情報」のいずれかに、「gNBがブロードキャスト用のLBTを実施しているか否かの情報」が含まれていてもよい。gNBの通信相手は、この情報を得て、gNBがブロードキャスト用のLBTを実施しているかどうか、を知ることになる。

[1638] 図84は、例えば、NR-UEが送信する変調信号に含まれる制御情報8400の構成例を示している。

[1639] 図84に示すように、制御情報8400は、「LBTの実施状態に関する情報8411」を含んでいるものとする。例えば、「LBTの実施状態に関する情報8411」は以下の情報を含んでいるものとする。

[1640] 「NR-UE（自装置）がLBTを実施しているか否かの情報」：

この情報は、「NR-UEがLBTを実施しているか否かを通信相手、例えば、gNBに対し通知するための情報」である。

[1641] 例えば、「NR-UE（自装置）がLBTを実施しているか否かの情報」は、「NR-UE自身が「LBTを（常に）実施している」、または、「LBTを（常に）実施していない」のいずれかの情報」含んでいる含んでいるものとする。このとき、「NR-UE（自装置）がLBTを実施しているか否かの情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（NR-UE（端末））特有の情報であってもよい。

[1642] 「NR-UE（自装置）が使用しているLBTの方法に関する情報」：

この情報は、「NR-UEが実施しているLBTの方式に関する情報」であり、例えば、Directional LBT、Omni-directional LBT、その他のLBTのうち、実際に実施しているLBTの情報である。そして、通信相手は、この情報を

得て、NR-UEが実施しているLBTの方法を知ることになる。このとき、「NR-UE（自装置）が使用しているLBTの方法に関する情報」は、セル特有の情報であってもよいし、装置（NR-UE（端末））特有の情報であってもよい。

[1643] 別の情報として、例えば、「NR-UE（自装置）がLBTを実施しているか否かの情報」、または、「NR-UE（自装置）が使用しているLBTの方法に関する情報」のいずれかに、「NR-UEがブロードキャスト用のLBTを実施しているか否かの情報」が含まれていてもよい。NR-UEの通信相手は、この情報を得て、NR-UEがブロードキャスト用のLBTを実施しているかどうか、を知ることになる。

[1644] 以上のようにすることで、gNB、NR-UEは、通信相手に、LBTの実施状況を通知することになり、これにより、gNB、NR-UEは干渉を少なくするための制御を簡易に実施することができ、例えば、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

[1645] 以降では、「「端末能力情報またはgNB能力情報」8300、「制御情報8400」」に関する別の例について説明を行う。

[1646] 図85A、図85Bは、「端末能力情報8300」、「gNB能力情報8300」の構成例を示している。

[1647] まず、端末能力情報8300を例に説明する。端末能力情報8300に含まれる情報の例として、図85Aの「広い受信ビームを用いたLBTのサポートに関する情報8531」、「マルチチャネルのLBT（FDMに基づくLBT）のサポートに関する情報8532」、「SDMに基づくLBTのサポートに関する情報8533」、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」、図85Bの「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」、「複数ポイントからの

変調信号の受信のサポートに関する情報 8 5 4 4」がある。なお、「L B T のカテゴリー」、「F D Mに基づくL B T、S D Mに基づくL B T、T D Mに基づくL B T」については、本明細書で説明を行っているとおりのこととなる。

[1648] 「広い受信ビームを用いたL B Tのサポートに関する情報 8 5 3 1」：

N R－U Eが送信ビームより広い受信ビームを用いてL B Tを実施可能な場合、「広い受信ビームを用いたL B Tのサポートに関する情報 8 5 3 1」には、「N R－U Eが送信ビームより広い受信ビームを用いてL B Tを実施可能である」という情報が含まれている。

[1649] 一方、N R－U Eが送信ビームより広い受信ビームを用いてL B Tを実施できない場合、「広い受信ビームを用いたL B Tのサポートに関する情報 8 5 3 1」には、「N R－U Eが送信ビームより広い受信ビームを用いてL B Tを実施できない」という情報が含まれている。

[1650] なお、送信ビームの生成方法、受信ビームの生成方法についての例は、すでに説明を行ったとおりのこととなる。

[1651] 「マルチチャネルのL B T（F D Mに基づくL B T）のサポートに関する情報 8 5 3 2」：

第1の方法、第2の方法の二つの例を説明する。

[1652] 第1の方法：

N R－U EがN R規格におけるチャネル複数に対しL B Tを実施可能な場合、「マルチチャネルのL B T（F D Mに基づくL B T）のサポートに関する情報 8 5 3 2」には、「N R－U EがN R規格におけるチャネル複数に対しL B Tを実施可能」という情報が含まれている。

[1653] 一方、N R－U EがN R規格におけるチャネル複数に対しL B Tを実施できない場合、「マルチチャネルのL B T（F D Mに基づくL B T）のサポートに関する情報 8 5 3 2」には、「N R－U EがN R規格におけるチャネル複数に対しL B Tを実施できない」という情報が含まれている。

[1654] 第2の方法：

N R－U EがN R以外の他の規格におけるチャネル複数に対しL B Tを実

施可能な場合、「マルチチャネルのLBT（FDMに基づくLBT）のサポートに関する情報8532」には、「NR-UEがNR以外の他の規格におけるチャネル複数に対しLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1655] 一方、NR-UEがNR以外の他の規格におけるチャネル複数に対しLBTできない場合、「マルチチャネルのLBT（FDMに基づくLBT）のサポートに関する情報8532」には、「NR-UEがNR以外の他の規格におけるチャネル複数に対しLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1656] なお、「マルチチャネルのLBT」、つまり、「何らかの規格の複数チャネルに対し、LBT」を実施することを、FDMに基づくLBTと呼んでもよい。

また、「マルチチャネルのLBT（FDMに基づくLBT）のサポートに関する情報8532」には、LBTを実施することができるチャネル数の情報、LBTを実施することができる周波数帯域幅の情報が含まれていてもよい。

[1657] 「SDMに基づくLBTのサポートに関する情報8533」：

NR-UEがSDMに基づくLBTを実施可能な場合、「SDMに基づくLBTのサポートに関する情報8533」には、「NR-UEがSDMに基づくLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1658] 一方、NR-UEがSDMに基づくLBTを実施できない場合、「SDMに基づくLBTのサポートに関する情報8533」には、「NR-UEがSDMに基づくLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1659] なお、「SDMに基づくLBT」については、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1660] 「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」：

NR-UEがTDMに基づくLBTを実施可能な場合、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」には、「NR-UEがTDMに基づくLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1661] 一方、NR-UEがTDMに基づくLBTを実施できない場合、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」には、「NR-UEがTDMに基づくLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1662] なお、「TDMに基づくLBT」については、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1663] 「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」：

「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」には、「NR-UEが実施可能なLBTのカテゴリーの情報」が含まれているものとする。

[1664] なお、NR-UEがLBTを実施できない場合、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」は「LBTを実施できない」という情報を含んでいてもよい。

[1665] 別の方法として、NR-UEがLBTを実施できない場合、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」を送信しなくてもよい。

[1666] ただし、LBTのカテゴリーについては、後で説明を行っている。

[1667] 「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」：

NR-UEがブロードキャスト用のLBTを実施可能な場合、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」には、「NR-UEがブロードキャスト用にLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1668] 一方で、NR-UEがブロードキャスト用のLBTを実施できない場合、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」には、「NR-UEがブロードキャスト用にLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1669] なお、「ブロードキャスト用のLBT」についてじゃ、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1670] 「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」：

NR-UEが複数変調信号の送信が可能な場合、「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」には、「NR-UEが複数変調信号の送信

が可能」という情報が含まれている。

[1671] 一方、NR-UEが複数変調信号の送信ができない場合、「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」には、「NR-UEが複数変調信号の送信ができない」という情報が含まれている。

[1672] なお、NR-UEが複数変調信号の送信する際、複数の送信ビームを用いてもよい。

[1673] 「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」：

NR-UEが複数変調信号の受信が可能な場合、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」には、「NR-UEが複数変調信号の受信が可能」という情報が含まれている。

[1674] 一方、NR-UEが複数変調信号の受信ができない場合、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」には、「NR-UEが複数変調信号の受信ができない」という情報が含まれている。

[1675] なお、NR-UEが複数変調信号の受信する際、複数の受信ビームを用いてもよい。

[1676] 「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」：

NR-UEが複数変調信号を複数の例えばTRP (Transmission/Reception point) に送信が可能な場合、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」には、「NR-UEが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信が可能」という情報が含まれている。

[1677] 一方、NR-UEが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信ができない場合、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」には、「NR-UEが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信ができない」という情報が含まれている。

[1678] なお、NR-UEが複数変調信号の送信する際、複数の送信ビームを用いてもよい。

[1679] 「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報8544」

:

NR-UEが複数の例えばTRPが送信した複数変調信号の受信が可能な場合、「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報8544」には、「NR-UEが複数の例えばTRPが送信した複数変調信号の受信が可能」という情報が含まれている。

[1680] 一方、NR-UEが複数の例えばTRPが送信した複数変調信号の受信ができない場合、「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報8544」には、「NR-UEが複数の例えばTRPが送信した複数変調信号の受信ができない」という情報が含まれている。

[1681] なお、NR-UEが複数変調信号の受信する際、複数の受信ビームを用いてもよい。

[1682] gNBは、「NR-UEが送信した、例えば、これらの情報を含む端末能力情報8300」を得、gNBは端末能力情報8300に基づき、「LBTの実施方法」、「変調信号の送信方法」、「変調信号の受信方法」、「送信時の周波数帯域幅」、「受信時の周波数帯域幅」、「送信時multiple TRPの適用について」、「受信時multiple TRPの適用について」などを決定する。そして、gNBは、図84、図86における制御情報8400を用いて、例えば、「LBTの実施状態に関する情報8411」、「送信に関する情報8611」、「受信に関する情報8612」などを含む変調信号を送信する。

[1683] NR-UEは、制御情報8400を受信して、LBTの方法、送信方法、受信方法を決定することになる。

[1684] gNB能力情報8300を例に説明する。gNB能力情報8300に含まれる情報の例として、図85Aの「広い受信ビームを用いたLBTのサポートに関する情報8531」、「マルチチャネルのLBT（FDMに基づくLBT）のサポートに関する情報8532」、「SDMに基づくLBTのサポートに関する情報8533」、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」、図

８５Ｂの「複数変調信号の送信のサポートに関する情報８５４１」、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報８５４２」、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報８５４３」、「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報８５４４」がある。なお、「ＬＢＴのカテゴリー」、「ＦＤＭに基づくＬＢＴ、ＳＤＭに基づくＬＢＴ、ＴＤＭに基づくＬＢＴ」については、本明細書で説明を行っているとおりのこととなる。

[1685] 以下では、各情報について説明を行う。

[1686] 「広い受信ビームを用いたＬＢＴのサポートに関する情報８５３１」：

ｇＮＢが送信ビームより広い受信ビームを用いてＬＢＴを実施可能な場合、「広い受信ビームを用いたＬＢＴのサポートに関する情報８５３１」には、「ｇＮＢが送信ビームより広い受信ビームを用いてＬＢＴを実施可能である」という情報が含まれている。

[1687] 一方、ｇＮＢが送信ビームより広い受信ビームを用いてＬＢＴを実施できない場合、「広い受信ビームを用いたＬＢＴのサポートに関する情報８５３１」には、「ｇＮＢが送信ビームより広い受信ビームを用いてＬＢＴを実施できない」という情報が含まれている。

[1688] なお、送信ビームの生成方法、受信ビームの生成方法についての例は、すでに説明を行ったとおりとなる。

[1689] 「マルチチャネルのＬＢＴ（ＦＤＭに基づくＬＢＴ）のサポートに関する情報８５３２」：

第１の方法、第２の方法の二つの例を説明する。

[1690] 第１の方法：

ｇＮＢがＮＲ規格におけるチャネル複数に対しＬＢＴを実施可能な場合、「マルチチャネルのＬＢＴ（ＦＤＭに基づくＬＢＴ）のサポートに関する情報８５３２」には、「ｇＮＢがＮＲ規格におけるチャネル複数に対しＬＢＴを実施可能」という情報が含まれている。

[1691] 一方、ｇＮＢがＮＲ規格におけるチャネル複数に対しＬＢＴを実施できない場合、「マルチチャネルのＬＢＴ（ＦＤＭに基づくＬＢＴ）のサポートに

関する情報 8 5 3 2」には、「g N B が N R 規格におけるチャネル複数に対し L B T を実施できない」という情報が含まれている。

[1692] 第 2 の方法：

g N B が N R 以外の他の規格におけるチャネル複数に対し L B T を実施可能な場合、「マルチチャネルの L B T (F D M に基づく L B T) のサポートに関する情報 8 5 3 2」には、「g N B が N R 以外の他の規格におけるチャネル複数に対し L B T を実施可能」という情報が含まれている。

[1693] 一方、g N B が N R 以外の他の規格におけるチャネル複数に対し L B T できない場合、「マルチチャネルの L B T (F D M に基づく L B T) のサポートに関する情報 8 5 3 2」には、「g N B が N R 以外の他の規格におけるチャネル複数に対し L B T を実施できない」という情報が含まれている。

[1694] なお、「マルチチャネルの L B T」、つまり、「何らかの規格の複数チャネルに対し、L B T」を実施することを、F D M に基づく L B T と呼んでもよい。

[1695] また、「マルチチャネルの L B T (F D M に基づく L B T) のサポートに関する情報 8 5 3 2」には、L B T を実施することができるチャネル数の情報、L B T を実施することができる周波数帯域幅の情報が含まれていてもよい。

[1696] 「S D M に基づく L B T のサポートに関する情報 8 5 3 3」：

g N B が S D M に基づく L B T を実施可能な場合、「S D M に基づく L B T のサポートに関する情報 8 5 3 3」には、「g N B が S D M に基づく L B T を実施可能」という情報が含まれている。

[1697] 一方、g N B が S D M に基づく L B T を実施できない場合、「S D M に基づく L B T のサポートに関する情報 8 5 3 3」には、「g N B が S D M に基づく L B T を実施できない」という情報が含まれている。

[1698] なお、「S D M に基づく L B T」については、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1699] 「T D M に基づく L B T のサポートに関する情報 8 5 3 4」：

gNBがTDMに基づくLBTを実施可能な場合、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」には、「gNBがTDMに基づくLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1700] 一方、gNBがTDMに基づくLBTを実施できない場合、「TDMに基づくLBTのサポートに関する情報8534」には、「gNBがTDMに基づくLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1701] なお、「TDMに基づくLBT」については、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1702] 「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」：

「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」には、「gNBが実施可能なLBTのカテゴリーの情報」が含まれているものとする。

[1703] なお、gNBがLBTを実施できない場合、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」は「LBTを実施できない」という情報を含んでいてもよい。

[1704] 別の方法として、gNBがLBTを実施できない場合、「各カテゴリーのLBTのサポートに関する情報8535」を送信しなくてもよい。

[1705] ただし、LBTのカテゴリーについては、後で説明を行っている。

[1706] 「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」：

gNBがブロードキャスト用のLBTを実施可能な場合、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」には、「gNBがブロードキャスト用にLBTを実施可能」という情報が含まれている。

[1707] 一方で、gNBがブロードキャスト用のLBTを実施できない場合、「ブロードキャスト用のLBTのサポートに関する情報8536」には、「gNBがブロードキャスト用にLBTを実施できない」という情報が含まれている。

[1708] なお、「ブロードキャスト用のLBT」についてじゃ、本明細書で説明を行っているとおりとなる。

[1709] 「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」：

gNBが複数変調信号の送信が可能な場合、「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」には、「gNBが複数変調信号の送信が可能」という情報が含まれている。

[1710] 一方、gNBが複数変調信号の送信ができない場合、「複数変調信号の送信のサポートに関する情報8541」には、「gNBが複数変調信号の送信ができない」という情報が含まれている。

[1711] なお、gNBが複数変調信号の送信する際、複数の送信ビームを用いてもよい。

[1712] 「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」：

gNBが複数変調信号の受信が可能な場合、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」には、「gNBが複数変調信号の受信が可能」という情報が含まれている。

[1713] 一方、gNBが複数変調信号の受信ができない場合、「複数変調信号の受信のサポートに関する情報8542」には、「gNBが複数変調信号の受信ができない」という情報が含まれている。

[1714] なお、gNBが複数変調信号の受信する際、複数の受信ビームを用いてもよい。

[1715] 「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」：

gNBが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信が可能な場合、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」には、「gNBが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信が可能」という情報が含まれている。

[1716] 一方、gNBが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信ができない場合、「複数ポイントへの変調信号の送信のサポートに関する情報8543」には、「gNBが複数変調信号を複数の例えばTRPに送信ができない」という情報が含まれている。

[1717] なお、gNBが複数変調信号の送信する際、複数の送信ビームを用いてもよい。

[1718] 「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報 8 5 4 4」
:

g N B が複数の例えば T R P が送信した複数変調信号の受信が可能な場合、
「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報 8 5 4 4」
には、「g N B が複数の例えば T R P が送信した複数変調信号の受信が可能
」という情報が含まれている。

[1719] 一方、g N B が複数の例えば T R P が送信した複数変調信号の受信がで
きない場合、「複数ポイントからの変調信号の受信のサポートに関する情報 8
5 4 4」には、「g N B が複数の例えば T R P が送信した複数変調信号の受
信ができない」という情報が含まれている。

[1720] なお、g N B が複数変調信号の受信する際、複数の受信ビームを用いても
よい。

[1721] N R - U E は、「g N B が送信した、例えば、これらの情報を含む g N B
能力情報 8 3 0 0」を得、N R - U E は g N B 能力情報 8 3 0 0 に基づき、
「L B T の実施方法」、「変調信号の送信方法」、「変調信号の受信方法」
、「送信時の周波数帯域幅」、「受信時の周波数帯域幅」、「送信時multipl
e T R P の適用について」、「受信時multiple TRPの適用について」などを
決定する。そして、N R - U E は、図 8 4、図 8 6 における制御情報 8 4 0
0 を用いて、例えば、「L B T の実施状態に関する情報 8 4 1 1」、「送信
に関する情報 8 6 1 1」、「受信に関する情報 8 6 1 2」などを含む変調信
号を送信する。

[1722] g N B は、制御情報 8 4 0 0 を受信して、L B T の方法、送信方法、受信
方法を決定することになる。

[1723] 以上のようにすることで、g N B、N R - U E は通信相手の状況を知ること
ができ、また、g N B、N R - U E は、通信相手に、L B T の状況、送信
方法に関する情報、受信方法に関する情報を通知することになる。これによ
り、g N B、N R - U E は干渉を少なくするための制御を簡易に実施すること
ができ、例えば、データの受信品質が向上するという効果を得ることがで

きる。

[1724] なお、「端末能力情報 8300」、「gNB 能力情報 8300」は、図 83A、図 83B、図 85A、図 85B で示した情報の少なくとも一つの情報を含んでいるとよく、「端末能力情報 8300」、「gNB 能力情報 8300」は、図 83A、図 83B、図 85A、図 85B で示した情報以外の情報を含んでいてもよい。

[1725] (補足 1)

当然であるが、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を複数組み合わせ、実施してもよい。

[1726] また、各実施の形態、その他の内容については、あくまでも例であり、例えば、「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を例示していても、別の「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を適用した場合でも同様の構成で実施することが可能である。

[1727] 変調方式については、本明細書で記載している変調方式以外の変調方式を使用しても、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を実施することが可能である。例えば、A P S K (Amplitude Phase Shift Keying) (例えば、16APSK, 64APSK, 128APSK, 256APSK, 1024APSK, 4096APSK など)、P A M (Pulse Amplitude Modulation) (例えば、4PAM, 8PAM, 16PAM, 64PAM, 128PAM, 256PAM, 1024PAM, 4096PAM など)、P S K (Phase Shift Keying) (例えば、BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, 64PSK, 128PSK, 256PSK, 1024PSK, 4096PSK など)、Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) (例えば、4QAM, 8QAM, 16QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM など)などを適用してもよいし、各変調方式において、均一マッピング、非均一マッピングとしてもよい。また、I (In-phase) - Q (Quadrature (Phase)) における、信号点の数は上記例に限ったものではなく、3以上の整数であってもよい。

[1728] また、I - Q 平面における 2 個、4 個、8 個、16 個、64 個、128 個

、256個、1024個等の信号点の配置方法（2個、4個、8個、16個、64個、128個、256個、1024個等の信号点をもつ変調方式）は、本明細書で示した変調方式の信号点配置方法に限ったものではない。したがって、複数のビットに基づき同相成分と直交成分を出力するという機能がマッピング部での機能となり、その後、MIMO伝送を実施するための行列演算（プリコーディングなど）、および、ベースバンド信号に対する位相変更を施すことが本件の一つの有効な機能となる。

[1729] そして、本明細書において、「 $\forall$ 」「 $\exists$ 」が存在する場合、「 $\forall$ 」は全称記号（universal quantifier）をあらわしており、「 $\exists$ 」は存在記号（existential quantifier）をあらわしている。

[1730] また、本明細書において、複素平面がある場合、例えば、偏角のような、位相の単位は、「ラジアン（radian）」としている。

[1731] 複素平面を利用すると、複素数の極座標による表示として極形式で表示できる。複素数 $z = a + jb$ （ a 、 b はともに実数であり、 j は虚数単位である）に、複素平面上の点（ a 、 b ）を対応させたとき、この点が極座標で $[r, \theta]$ とあらわされるなら、 $a = r \times \cos \theta$ 、 $b = r \times \sin \theta$

[1732] [数1]

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

が成り立ち、 r は z の絶対値（ $r = |z|$ ）であり、 θ が偏角（argument）となる。そして、 $z = a + jb$ は、 $r \times e^{j\theta}$ とあらわされる。

[1733] 本明細書において、「端末、基地局、アクセスポイント、ゲートウェイなど」の受信装置とアンテナが別々となっている構成であってもよい。例えば、アンテナで受信した信号、または、アンテナで受信した信号に対し、周波数変換を施した信号を、ケーブルを通して、入力するインターフェースを受信装置が具備し、受信装置はその後の処理を行うことになる。また、受信装置が得たデータ・情報は、その後、映像や音に変換され、ディスプレイ（モ

ニタ）に表示されたり、スピーカから音が出力されたりする。さらに、受信装置が得たデータ・情報は、映像や音に関する信号処理が施され（信号処理を施さなくてもよい）、受信装置が具備するＲＣＡ端子（映像端子、音用端子）、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、ＨＤＭＩ（High-Definition Multimedia Interface）（登録商標）、デジタル用端子等から出力されてもよい。

[1734] 本明細書において、送信装置および／または送信部を具備しているのは、例えば、放送局、基地局、アクセスポイント、端末、携帯電話（mobile phone）、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of Things）機器等の通信機器・放送機器、ｇＮＢ（g Node B）、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボット、ＴＲＰ（Tx（Transmission）/Rx（Reception） point）であることが考えられ、このとき、受信装置および／または受信部を具備しているのは、ラジオ、端末、パーソナルコンピュータ、携帯電話、アクセスポイント、基地局等の通信機器、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of Things）機器等の通信機器・放送機器、ｇＮＢ（g Node B）、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボット、ＴＲＰ（Tx（Transmission）/Rx（Reception） point）などが考えられる。また、本件における送信装置および受信装置は、通信機能を有している機器であって、その機器が、テレビ、ラジオ、パーソナルコンピュータ、携帯電話等のアプリケーションを実行するための装置に何らかのインターフェースを解して接続できるような形態であることも考えられる。さらに、本明細書における通信装置を具備しているのは、例えば、放送局、基地局、アクセスポイント、端末、携帯電話、スマートフォン、タブレット、ノートパソコン、サーバー、パソコン、パーソナルコンピュータ、テレビ、家電（家庭用電気機械器具）、工場内の装置、ＩｏＴ（Internet of T

hings) 機器等の通信機器・放送機器、gNB (g Node B)、中継器、ノード、車、自転車、バイク、船、衛星、航空機、ドローン、動くことが可能な機器、ロボット、TRP (Tx (Transmission) /Rx (Reception) point) であることが考えられる。

[1735] また、本実施の形態では、データシンボル以外のシンボル、例えば、リファレンス信号（プリアンプル、ユニークワード、ポストアンプル、リファレンスシンボル、パイロットシンボル、パイロット信号等）、制御情報用のシンボル、セクタスweepなどが、フレームにどのように配置されていてもよい。そして、ここでは、リファレンス信号、制御情報用のシンボル、セクタスweepと名付けているが、どのような名付け方を行ってもよく、機能自身が重要となっている。セクタスweepを、例えば、セクタスイープ、Sector Sweepと記載してもよい。

[1736] リファレンス信号および／またはセクタスweepに関連する信号は、例えば、送受信機においてPSK変調を用いて変調した既知のシンボル（または、受信機が同期をとることによって、受信機は、送信機が送信したシンボルを知ることができてもよい。）、ノンゼロパワーの信号、ゼロパワーの信号、送受信機において既知の信号などであることが考えられ、受信機は、これらの信号を用いて、周波数同期、時間同期、（各変調信号の）チャネル推定（CSI (Channel State Information) の推定）、信号の検出、受信状態の推定、送信状態の推定等を行うことになる。

[1737] また、制御情報用のシンボルは、（アプリケーション等の）データ以外の通信を実現するための、通信相手に伝送する必要がある情報（例えば、通信に用いている変調方式・誤り訂正符号化方式・誤り訂正符号化方式の符号化率、上位レイヤーでの設定情報、MCS (Modulation and Coding Scheme)、フレーム構成、チャネル情報、使用している周波数帯域の情報、使用しているチャネル数の情報等）を伝送するためのシンボルでもある。

[1738] 送信装置および／または受信装置に対し、送信方法（MIMO、SISO (Single-Input Single-Output)、MISO (Multiple-Input Single-Output)

t)、S I M O (Single-Input Multiple-Output)、時空間ブロック符号、インタリーブ方式、M C S など)、変調方式、誤り訂正符号化方式を通知する必要がある場合がある。実施の形態によってはこの説明を省略している場合がある。

[1739] 本明細書では、「プリコーディング」、「プリコーディングウェイト」等の用語を用いていることもあるが、呼び方自身は、どのようなものでもよく、本件では、その信号処理自身が重要となる。

[1740] 送信装置の送信パネルアンテナおよび受信装置の受信パネルアンテナの何れにおいても、図面で記載されている1つのアンテナは、一つのアンテナ、または、複数のアンテナにより構成されていてもよい。

[1741] また、実施の形態などの説明の中で、送信パネルアンテナと受信パネルアンテナを別々に記載していることがあるが、送信パネルアンテナと受信パネルアンテナを共用化した「送受信用パネルアンテナ」という構成であってもよい。

[1742] そして、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナ、送受信用パネルアンテナを、例えば、アンテナポートと呼んでもよい。送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナ、送受信用パネルアンテナの呼び方はこれに限ったものではなく、送信パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。また、受信パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。そして、送受信用パネルアンテナは、一つ以上、または、複数のアンテナで構成されている方法が考えられる。また、送信パネルアンテナごとに装置が構成されていてもよく、受信パネルアンテナごとに装置が構成されていてもよく、送受信用パネルアンテナごとに装置が構成されてもよい。つまり、Multiple TRP (TX (Transmitter) /RX (Receiver) point) と考えてもよい。

[1743] アンテナポート (antenna port) とは、1本または複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ (アンテナグループ) であってもよい。すなわち、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複

数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末局が基準信号（リファレンス信号（Reference signal））を送信できる最小単位として規定されることがある。また、アンテナポートは、プリコーディングベクトル（Precoding vector）、または、プリコーディング行列の重み付けを乗算する単位、または、最小単位として規定されることもある。

[1744] gNB は、ブロードキャスト用の変調信号を送信するアンテナポート、ユニキャスト用の変調信号を送信するアンテナポートを別々に具備していてもよい。ただし、アンテナポートの構成はこの例に限ったものではなく、例えば、ブロードキャスト用の変調信号、ユニキャスト用に変調信号を、一つ、または、一つ以上のアンテナポートを用いて送信してもよい。

[1745] gNB は、ブロードキャスト用LBTのためのアンテナポート、ユニキャスト用LBTのためのアンテナポートを別々に具備していてもよい。ただし、アンテナポートの構成はこの例に限ったものではなく、例えば、ブロードキャスト用LBT、ユニキャスト用LBTを、一つ、または、一つ以上のアンテナポートを用いて実施してもよい。

[1746] 本明細書における、シングルキャリア方式の変調信号を生成する方法は、複数あり、本実施の形態は、いずれの方式の場合についても実施が可能である。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT (Discrete Fourier Transform) -Spread OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)」(DFT-S OFDM)、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」、「Constrained DFT-Spread OFDM」(Constrained DFT-S OFDM)、「OFDM based SC (Single Carrier)」、「SC (Single Carrier) -FDMA (Frequency Division Multiple Access)」、「Guard interval DFT-Spread OFDM」、time-domain implementation シングルキャリア方式（例えば、SC (Single Carrier) -QAM）などがある。

[1747] 本明細書において、送信パネルアンテナのIDとビームフォーミングのIDとを別々として説明しているが、区別せずにIDを付与してもよい。

- [1748] 例えば、「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミングのID 0」をID 0とし、「送信パネルアンテナ# 1を用い、ビームフォーミングのID 1」をID 1とし、「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミングのID 0」をID 2とし、「送信パネルアンテナ# 2を用い、ビームフォーミングID 1」をID 3とし、・・・、としてもよい。
- [1749] そして、このIDに基づいて、セクタスweep用の信号を生成してもよく、また、このIDを含む情報を、基地局、端末が送信してもよい。
- [1750] 本明細書における通信装置が送信する変調信号のウェーブフォームは、シングルキャリア方式、OFDMなどのマルチキャリア方式いずれであってもよいことを記載した。OFDMなどのマルチキャリア方式を用いていた場合、フレームには、周波数軸上にもシンボルが存在することになる。
- [1751] 本明細書において、例えば、図10、図11、図12などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するセクタスweep用リファレンス信号」は、「SS (Synchronization Signals: 同期信号) ブロック」、または、「PBCH (Physical Broadcast Channel) ブロック」、または、SS/PBCHブロックに含まれていてもよい。このとき、「セクタスweep用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。また、例えば、図10などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するフィードバック信号、基地局が送信するフィードバック信号群」は、「SS (Synchronization Signals: 同期信号) ブロック」、または、「PBCH (Physical Broadcast Channel) ブロック」、または、SS/PBCHブロックに含まれていてもよい。このとき、「フィードバック信号、フィードバック信号群」と呼ばなくてもよい。
- [1752] 基地局がセクタスweep用リファレンス信号を送信する際、セクタスweep用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのIDを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのID」として、セクタアンテナのID、アンテナポートの番号の情報が、セクタスweep用リファレンス信号に含まれていてもよい。同様に、端末がセクタスweep用リファレンス信号を送

信する際、セクタスweep用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのIDを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのID」として、セクタアンテナのID、アンテナポートの番号の情報が、セクタスweep用リファレンス信号に含まれていてもよい。

[1753] 本件における通信装置の送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図3、図4の構成に限ったものではなく、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。

[1754] また、図3、図4に示しているアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子で構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。

[1755] 本明細書において、マルチキャリア方式の一例として、OFDMを用いて、各実施の形態を説明したが、他のマルチキャリア方式を用いても、本明細書における各実施の形態は、同様に実施することができる。

[1756] 例として、本明細書で説明した周波数帯域に対し、「一つ周波数帯域を用いたシングルキャリア方式」を割り当てたり、「一つ以上の周波数帯域を用いたシングルキャリア方式」を割り当てたりし、マルチキャリア伝送を実現してもよい。

[1757] 別の例として、本明細書で説明した周波数帯域に、一つ以上のキャリア、または、二つ以上のキャリアを割り当て、マルチキャリア伝送を実現してもよい。なお、マルチキャリア伝送方式は、上述の例に限ったものではない。

[1758] 本明細書において、例えば、図10、図11、図12などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するセクタスweep用リファレンス信号」は、「SS (Synchronization Signals: 同期信号) ブロック」、または、「PBCH (Physical Broadcast Channel) ブロック」、または、SS/PBCHブロックに含まれていてもよい。このとき、「セクタスweep用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。

- [1759] また、例えば、図10などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するフィードバック信号、基地局が送信するフィードバック信号群」は、「SS (Synchronization Signals : 同期信号) ブロック」、または、「PBCH (Physical Broadcast Channel) ブロック」、または、SS/PBCHブロックに含まれていてもよい。このとき、「フィードバック信号、フィードバック信号群」と呼ばなくてもよい。
- [1760] 基地局がセクタスweep用リファレンス信号を送信する際、セクタスweep用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのIDを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのID」として、セクタアンテナのID、アンテナポートの番号の情報が、セクタスweep用リファレンス信号に含まれていてもよい。
- [1761] 同様に、端末がセクタスweep用リファレンス信号を送信する際、セクタスweep用リファレンス信号に、送信パネルアンテナのIDを含むことを説明したが、「送信パネルアンテナのID」として、セクタアンテナのID、アンテナポートの番号の情報が、セクタスweep用リファレンス信号に含まれていてもよい。
- [1762] 本件における通信装置の送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナの構成は、図3、図4の構成に限ったものではなく、送信パネルアンテナ、受信パネルアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。
- [1763] また、図3、図4に示しているアンテナは、一つ以上のアンテナ、アンテナ素子で構成されていてもよいし、二つ以上のアンテナ、アンテナ素子により構成されていてもよい。
- [1764] 本明細書において、マルチキャリア方式の一例として、OFDMを用いて、各実施の形態を説明したが、他のマルチキャリア方式を用いても、本明細書における各実施の形態は、同様に実施することができる。
- [1765] 例として、本明細書で説明した周波数帯域に対し、「一つ周波数帯域を用

いたシングルキャリア方式」を割り当てたり、「一つ以上の周波数帯域を用いたシングルキャリア方式」を割り当てたりし、マルチキャリア伝送を実現してもよい。

[1766] 別の例として、本明細書で説明した周波数帯域に、一つ以上のキャリア、または、二つ以上のキャリアを割り当て、マルチキャリア伝送を実現してもよい。

[1767] なお、マルチキャリア伝送方式は、上述の例に限ったものではない。

[1768] 本明細書において、例えば、図10、図11、図12などを例とする図面、および、実施の形態で説明した「基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」は、「PDCCH (Physical Downlink Control Channel)」に含まれていてもよい。このとき、「セクタスウィープ用リファレンス信号」と呼ばなくてもよい。

[1769] 例えば、PDCCHにおける一つの情報として、情報Aが存在するものとする。そして、「基地局が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」として、「ビームフォーミング#1を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング#2を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング#Nを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」が存在するものとする。なお、Nは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1770] このとき、情報Aは、「「ビームフォーミング#1を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング#2を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング#Nを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」」に含まれることになり、これにより、端末は、情報Aを得ることができる可能性が高くなるという効果を得ることができる。

[1771] 本明細書の実施の形態で説明した「端末が送信するセクタスウィープ用のリファレンス信号」は、「PUCCH (Physical Uplink Control Channel)」に含まれていてもよい。このとき、「セクタスウィープ用リファレンス信

号」と呼ばなくてもよい。

[1772] 例えば、P U C C Hにおける一つの情報として、情報Bが存在するものとする。そして、「端末が送信するセクタスウィープ用リファレンス信号」として、「ビームフォーミング\$ 1を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング\$ 2を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング\$ Mを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」が存在するものとする。なお、Mは1以上の整数、または、2以上の整数とする。

[1773] このとき、情報Bは、「「ビームフォーミング\$ 1を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、「ビームフォーミング\$ 2を施したセクタスウィープ用リファレンス信号」、・・・、「ビームフォーミング\$ Mを施したセクタスウィープ用リファレンス信号」」に含まれることになり、これにより、基地局は、情報Bを得ることができると可能性が高くなるという効果を得ることができる。

[1774] なお、本明細書において、「基地局の構成および動作について説明している部分」を、「端末、A P、中継器の構成および動作である」と考えてもよい。同様に、「端末の構成および動作について説明している部分」を、「基地局、A P、中継器の構成および動作である」と考えてもよい。

[1775] 本明細書において、受信装置、受信部に関連する処理に関するアプリケーションをサーバーが提供し、端末は、このアプリケーションをインストールすることで、本明細書で記載した受信装置の機能を実現してもよい。なお、アプリケーションは、本明細書に記載した送信装置を具備する通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、端末に提供されてもよいし、アプリケーションは、別の送信機能を有する通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、端末に提供されてもよい。

[1776] 同様に、本明細書において、送信装置、送信部に関連する処理に関するアプリケーションをサーバーが提供し、通信装置は、このアプリケーションをインストールすることで、本明細書で記載した送信装置の機能を実現しても

よい。なお、アプリケーションは、他の通信装置がネットワークを介しサーバーと接続することによって、この通信装置に提供されるという方法が考えられる。

[1777] なお、本件は各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、各実施の形態では、通信装置として行う場合について説明しているが、これに限られるものではなく、この通信方法をソフトウェアとして行うことも可能である。

[1778] また、例えば、上記通信方法を実行するプログラムを予めROM (Read Only Memory) に格納しておき、そのプログラムをCPU (Central Processor Unit) によって動作させるようにしても良い。

[1779] また、上記通信方法を実行するプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、記憶媒体に格納されたプログラムをコンピュータのRAM (Random Access Memory) に記録して、コンピュータをそのプログラムにしたがって動作させるようにしても良い。

[1780] そして、上記の各実施の形態などの各構成は、典型的には集積回路であるLSI (Large Scale Integration) として実現されてもよい。これらは、個別に1チップ化されてもよいし、各実施の形態の全ての構成または一部の構成を含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC (Integrated Circuit)、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。また、集積回路化の手法はLSIに限られるものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用しても良い。

[1781] なお、FPGAおよびCPUの少なくとも一方が、本開示において説明した通信方法を実現するために必要なソフトウェアの全部あるいは一部を無線通信または有線通信によりダウンロードできるような構成であってもよい。さらに、更新のためのソフトウェアの全部あるいは一部を無線通信または有

線通信によりダウンロードできるような構成であってもよい。そして、ダウンロードしたソフトウェアを記憶部に格納し、格納されたソフトウェアに基づいてFPGAおよびCPU少なくとも一方を動作させることにより、本開示において説明したデジタル信号処理を実行するようにしてもよい。

[1782] このとき、FPGAおよびCPUの少なくとも一方を具備する機器は、通信モデムと無線または有線で接続し、この機器と通信モデムにより、本開示において説明した通信方法を実現してもよい。

[1783] 例えば、本明細書で記載した基地局、AP、端末などの通信装置が、FPGA、および、CPUのうち、少なくとも一方を具備しており、FPGA及びCPUの少なくとも一方を動作させるためのソフトウェアを外部から入手するためのインターフェースを通信装置が具備していてもよい。さらに、通信装置が外部から入手したソフトウェアを格納するための記憶部を具備し、格納されたソフトウェアに基づいて、FPGA、CPUを動作させることで、本開示において説明した信号処理を実現するようにしてもよい。

[1784] さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

[1785] 本件は、複数のアンテナからそれぞれ異なる変調信号を送信する無線システムに広く適用できる。また、複数の送信箇所を持つ有線通信システム（例えば、PLC（Power Line Communication）システム、光通信システム、DSL（Digital Subscriber Line：デジタル加入者線）システム）において、MIMO伝送を行う場合についても適用することができる。通信装置は、無線装置と称されてもよい。

[1786] 「データ」、「データシンボル」、「データフレーム」は、例えば、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）であってもよい。

[1787] 本件において、NRの装置が、LBTの実施により「第1規格の装置が送信した信号」を検出する例を説明しているが、NRの装置は、LBTの実施

により、他の規格の装置が送信した信号を検出してもよい。

[1788] また、本件において、NRの装置が、「第1規格の装置が送信したの信号」を検出する例を説明しているが、NRの装置は他の規格の装置が送信した信号を検出してもよい。

[1789] 本件において、NRの装置が、LBTの実施により、他のNRの装置が送信した「セクタスweepの信号、および／または、セクタスweep実施に関連する信号」を検出してもよい。

[1790] 例えば、本明細書における図面のNR-UEがLBTにより、「図面の通信に関係していないTRP、図面に関係していないNR-UE」が送信した変調信号を検出し、本明細書で説明した動作をしてもよい。

[1791] また、本明細書における図面のTRPがLBTにより、「図面の通信に関係していないTRP、図面に関係していないNR-UE」が送信した変調信号を検出し、本明細書で説明した動作をしてもよい。

[1792] なお、上記の説明において、「LBT」を「初期アクセス」と置き換えても同様である。

[1793] 本件において、gNB、NR-UEが、送信ビームを形成することを説明したが、送信ビームすべてが、同一の偏波でなくてもよい。例えば、gNB、NR-UEが、送信ビーム#1、送信ビーム#2、送信ビーム#3、・・・を生成できるものとしたとき、送信ビーム#1は第1の偏波とし、送信ビーム#2は第1の偏波とは異なる第2の偏波とし、・・・、とするようにしてもよい。

[1794] また、gNB、NR-UEが、受信ビームを形成することを説明したが、受信ビームすべてが、同一の偏波でなくてもよい。例えば、gNB、NR-UEが、受信ビーム#1、受信ビーム#2、受信ビーム#3、・・・を生成できるものとしたとき、受信ビーム#1は第1の偏波とし、受信ビーム#2は第1の偏波とは異なる第2の偏波とし、・・・、とするようにしてもよい。

[1795] 本件において、gNB、NR-UEが、送信ビームを形成することを説明

したが、送信ビームの偏波を時間とともに変更してもよい。例えば、送信ビーム # 1 に対し、第 1 の偏波を用いており、途中で、第 1 の偏波とは異なる第 2 の偏波に変更してもよい。

[1796] また、gNB、NR-UE が、受信ビームを形成することを説明したが、受信ビームの偏波を時間とともに変更してもよい。例えば、受信ビーム # 1 に対し、第 1 の偏波を用いており、途中で、第 1 の偏波とは異なる第 2 の偏波に変更してもよい。

[1797] 本件において、「LBTでNRの装置（gNB、NR-UE）が信号を検出した際、変調信号を送信しない、または、待機する」、と記載したが、LBTでNRの装置（gNB、NR-UE）が信号を検出した際、「第 1 規格などの他のシステムの装置、他のNR装置」に干渉を与える可能性の低い短時間区間の変調信号（例えば、制御情報を含む信号、リファレンス信号（DMRS、PTRS、他のRS信号など））であれば、NRの装置はその変調信号を送信してもよい。

[1798] 本件において、「LBTでNRの装置（gNB、NR-UE）が信号を検出した方向に対し、変調信号を送信しない、または、待機する」、と記載したが、LBTでNRの装置（gNB、NR-UE）が信号を検出した方向に対し、「第 1 規格などの他のシステムの装置、他のNR装置」に干渉を与える可能性の低い短時間区間の変調信号（例えば、制御情報を含む信号、リファレンス信号（DMRS、PTRS、他のRS信号など））であれば、NRの装置はその変調信号を送信してもよい。

[1799] gNBおよびNR-UEは、LBTの処理の際、1つの受信区間において、複数方向の信号を検出してもよい（ただし、複数の受信区間で、複数方向の信号検出を行ってもよく、その例については、本件の実施の形態で説明を行っている。このとき、複数の方法の信号はTDM（Time Division Multiplexing）が行われていることもある。）。なお、複数の方向の信号の検出を行う際、複数の信号の周波数（帯）は、同じであってもよいし、異なってもよい。

- [1800] 例えば、gNBおよびNR-UEが第1の方向の信号と第2の方向の信号を1つの受信区間で検出する場合、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）は、同じであってもよいし、異なってもよい。なお、例えば、gNBおよびNR-UEが第1の方向の信号を検出するために受信ビーム#1を生成し、第2の方向の信号を検出するために受信ビーム#2を生成するものとする。
- [1801] このとき、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）が同じ場合、空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）による効果を得ることができ、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）が異なる場合、FDM（Frequency Division Multiplexing）による効果を得ることができる。
- [1802] なお、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係が、「空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）」、「FDM（Frequency Division Multiplexing）」、「TDM（Time Division Multiplexing）」のいずれかになるように、gNB、および／または、NR-UEが制御してもよい。また、時間とともに、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係を「空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）」、「FDM（Frequency Division Multiplexing）」、「TDM（Time Division Multiplexing）」のいずれかになるように切り替えてもよい。
- [1803] gNB、NR-UEがLBTの処理を行い、二つ以上のdirection（方向）を通信に用いなかったものとする。このとき、gNB、NR-UEは、1つの受信区間において、「前記二つ以上のdirection（方向）」のうちの複数方向の信号を検出してもよい（ただし、複数の受信区間で、「前記二つ以上のdirection（方向）」のうちの複数方向の信号の検出を行ってもよく、その例については、本件の実施の形態で説明を行っている。このとき、複数の受信区間で、「前記二つ以上のdirection（方向）」のうちの複数方向の信号が存在していることから、TDM（Time Division Multiplexing）が行われているこ

ともある。) 。

[1804] 例えば、 gNB 、 $NR-UE$ が LBT の処理を行い、第1の方向と第2の方向通信に使用しないと判断したものとする。その後、 gNB 、 $NR-UE$ が第1の方向の信号と第2の方向の信号を1つの受信区間で検出を行ってもよい。このとき、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）は、同じであってもよいし、異なってもよい。なお、例えば、 gNB および $NR-UE$ が第1の方向の信号を検出するために受信ビーム#1を生成し、第2の方向の信号を検出するために受信ビーム#2を生成するものとする。

[1805] このとき、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）が同じ場合、空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）による効果を得ることができ、第1の方向の信号における周波数（帯）と第2の方向の信号における周波数（帯）が異なる場合、FDM（Frequency Division Multiplexing）による効果を得ることができる。

[1806] なお、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係が、「空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）」、「FDM（Frequency Division Multiplexing）」、「TDM（Time Division Multiplexing）」のいずれかになるように、 gNB 、および／または、 $NR-UE$ が制御してもよい。また、時間とともに、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係を「空間多重（spatial multiplexing）（SDM: Spatial Division Multiplexing）」、「FDM（Frequency Division Multiplexing）」、「TDM（Time Division Multiplexing）」のいずれかになるように切り替えてもよい。

[1807] また、 gNB および $NR-UE$ は、 LBT 処理後、通信可能となった複数の方向において、同時に、変調信号を送信してもよい（ただし、複数の受信区間で、複数の方向において、変調信号を送信してもよく、その例については、本件の実施の形態で説明を行っている。このとき、複数の方法の変調信号はTDM（Time Division Multiplexing）が行われていることもある。) 。

- [1808] 例えば、 gNB および $NR-UE$ は、 $LB T$ の処理により、第1の方向と第2の方向で通信が可能と判定したものとする。このとき、 gNB および $NR-UE$ は、第1の方向から第1変調信号を送信し、第2の方向から第2変調信号を送信する場合、第1変調信号と第2変調信号が同時間に存在していてもよい。なお、第1変調信号と第2変調信号は、同一の端末宛の信号であってもよいし、異なる端末宛の信号であってもよい。また、例えば、 gNB および $NR-UE$ が第1の方向に信号を送信するために送信ビーム#1を生成し、第2の方向に信号を送信するために送信ビーム#2を生成するものとする。
- [1809] そして、第1変調信号の周波数(帯)と第2変調信号の周波数(帯)は、同じであってもよいし、異なってもよい。第1変調信号の周波数(帯)と第2変調信号の周波数(帯)が同じ場合、空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing) による効果を得ることができ、第1変調信号の周波数(帯)と第2変調信号の周波数(帯)が異なる場合、FDM (Frequency Division Multiplexing) による効果を得ることができる。
- [1810] なお、第1変調信号と第2変調信号の関係が、「空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing)」、「FDM (Frequency Division Multiplexing)」、「TDM (Time Division Multiplexing)」のいずれかになるように、 gNB 、および／または、 $NR-UE$ が制御してもよい。また、時間とともに、第1変調信号と第2変調信号の関係を「空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing)」、「FDM (Frequency Division Multiplexing)」、「TDM (Time Division Multiplexing)」のいずれかになるように切り替えてもよい。
- [1811] 別の例として、 gNB 、 $NR-UE$ が $LB T$ の処理を行い、二つ以上のdirection (方向)を通信に用いなかったものとする。このとき、 gNB 、 $NR-UE$ は、「前記二つ以上のdirection (方向)」に対し、信号の検出を行い、2つ以上の方向に対し、変調信号を送信するにあたり、2つ以上の方向に対し、同時に、変調信号を送信してもよい(ただし、同時でなくてもよく、

その例については、本件の実施の形態で説明を行っている。この場合、TDM (Time Division Multiplexing) が行われていることもある。) 。

- [1812] 例えば、 gNB および $NR-UE$ は、 LBT の処理を行い、第1の方向と第2の方向で通信を行わなかったものとする。その後、 gNB 、 $NR-UE$ は、第1の方向と第2の方向に対し、信号の検出を行い、第1の方向と第2の方向に対し、同時に変調信号を送信してもよい。なお、第1の方向の信号と第2の方向の信号は、同一の端末宛の信号であってもよいし、異なる端末宛の信号であってもよい。また、例えば、 gNB および $NR-UE$ が第1の方向に信号を送信するために送信ビーム#1を生成し、第2の方向に信号を送信するために送信ビーム#2を生成するものとする。
- [1813] そして、第1の方向の信号の周波数(帯)と第2の方向の信号の周波数(帯)は、同じであってもよいし、異なってもよい。第1の方向の信号の周波数(帯)と第2の方向の信号の周波数(帯)が同じ場合、空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing) による効果を得ることができ、第1の方向の信号の周波数(帯)と第2の方向の信号の周波数(帯)が異なる場合、FDM (Frequency Division Multiplexing) による効果を得ることができる。
- [1814] なお、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係が、「空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing)」、「FDM (Frequency Division Multiplexing)」、「TDM (Time Division Multiplexing)」のいずれかになるように、 gNB 、および／または、 $NR-UE$ が制御してもよい。また、時間とともに、第1の方向の信号と第2の方向の信号の関係を「空間多重(spatial multiplexing) (SDM: Spatial Division Multiplexing)」、「FDM (Frequency Division Multiplexing)」、「TDM (Time Division Multiplexing)」のいずれかになるように切り替えてもよい。
- [1815] つまり、 gNB (または、 $NR-UE$) が、 LBT の際生成する受信ビームと通信時に変調信号を送信する送信ビームには関係づけが行われていることになる。例えば、 gNB (または、 $NR-UE$) が、受信ビーム#1にお

いて、信号を検出した場合、gNB（または、NR-UE）は送信ビーム#1において、変調信号を送信しない（通信を開始しない）ものとする。また、gNB（または、NR-UE）が、受信ビーム#1において、信号を検出できなかった場合、gNB（または、NR-UE）は、変調信号を送信する（通信を開始する）ものとする。

[1816] 「gNB、NR-UEが送信・受信する信号の帯域幅」と「第1規格の装置が送信・受信する信号の帯域幅」は同じであってもよいし、異なってもよい。

[1817] 本件において、LBTを「チャネルアクセスプロシヂャー（Channel access procedure）」、「チャネルアクセスプロシヂャーの一部」と呼んでもよい。

[1818] また、アンライセンズバンド（アンライセンズドバンド：unlicensed band）はシェアードスペクトラム（shared spectrum）と呼んでもよい。

[1819] そして、gNB、NR-UEなどのNRの装置が、SSB（Synchronization Signal Block）を送信する際、SSBが本件で説明しているセクタスウィープ用リファレンス信号を含んでいてもよい。

[1820] 複数のチャネルを束ねた通信は、チャネルアグリゲーションと称されてもよい。また、複数のキャリアを束ねた通信は、キャリアアグリゲーションと称されてもよい。上述したNRの第1チャネル～NRの第5チャネルの一部または全ては、アグリゲーション（チャネルアグリゲーション）され、通信に用いられてもよい。また、第1規格は、IEEE 802.11adまたはIEEE 802.11ayに限られない。第1規格は、例えば、IEEE 802.11ajであってもよい。また、omni-directional LBTは、quasi-omni-directional LBTと称されてもよい。

[1821] なお、「A、および／または、B」と記載されている場合、「A、および、B」であってもよいし、「A、または、B」であってもよい。

[1822] 本明細書において、gNB、NR-UEなどのNRの装置の構成として、図1A、図1B、図1C、図39、図40などの装置について説明を行った

が、これに限ったものではない。例えば、NRの装置は、「一つ以上、または、二つ以上の送信アンテナ」、「一つ以上、または、二つ以上の受信アンテナ」を具備しており、一つ以上の変調信号を送信、一つ以上の変調信号を受信する装置であってもよい。また、送信アンテナと受信アンテナは、送受信共用アンテナであってもよい。

[1823] また、NR-UEのための動作として説明した部分を、gNB、基地局、中継器、TRP、アクセスポイント、通信装置を具備する移動が実施してもよい。

[1824] 本明細書の中で説明したブロードキャスト変調信号の送信、ブロードキャスト用LBTを実施する装置として、gNBを例に説明したが、NR-UE、基地局、端末、中継器、TRP、アクセスポイント、通信装置を具備する移動することが可能な装置などであっても、同様に実施することが可能である。

[1825] 本明細書において、gNBが変調信号を送信する際に送信ビームを用い、NR-UEはgNBが送信した変調信号を受信する際に、gNBが使用した送信ビームのうち、好適なビームを、NR-UEが選択することになるが、このとき、gNBが使用する送信ビームを選択する、NR-UEが使用する受信ビームを選択することをビーム切り替え (beam swiching) と呼んでもよい。

[1826] 本明細書でにおいて、上述で、具体的な周波数の数値を示しているが、これとは異なる周波数を用いても、本明細書で説明した内容については、同様に実施することが可能である。また、アンライセンズドバンドだけでなく、ライセンスドバンド (licensed band) に対しても、本明細書で説明した内容については、適用可能である。

[1827] 本明細書で説明したように、例えば、gNBが、第1のNR-UEに対し、複数データフレームを送信するものとする。このとき、gNBが、第1のNR-UEに対し、複数のデータフレームを同一時間、同一の周波数を用いて送信する (ダウンリンク) SDM (Spatial Division Multiplexing) を適

用してもよい。

[1828] また、 gNB が、第1のNR-UEに対し、複数のデータフレームを、「複数の周波数、または、複数のキャリア」を用いて送信する（ダウンリンク）FDM（Frequency Division Multiplexing）を適用してもよい。

[1829] さらに、 gNB が、第1のNR-UEに対し、複数のデータフレームを、第1の周波数を用いて、複数時間に分割して送信する（ダウンリンク）TDM（Time Division Multiplexing）を適用してもよい。

[1830] また、本明細書で説明したように、例えば、第2のNR-UEが、 gNB に対し、複数データフレームを送信するものとする。このとき、第2のNR-UEが、 gNB に対し、複数のデータフレームを同一時間、同一の周波数を用いて送信する（アップリンク）SDMを適用してもよい。

[1831] また、第2のNR-UEが、 gNB に対し、複数のデータフレームを、「複数の周波数、または、複数のキャリア」を用いて送信する（アップリンク）FDMを適用してもよい。

[1832] さらに、第2のNR-UEが、 gNB に対し、複数のデータフレームを、第2の周波数を用いて、複数時間に分割して送信する（アップリンク）TDMを適用してもよい。

[1833] なお、「A、および／または、B」と記載されている場合、「A、および、B」であってもよいし、「A、または、B」であってもよい。

[1834] また、 gNB 、NR-UEは、LBTの周波数帯域幅を変更、設定できてもよい、つまり、周波数帯域幅は、どのように設定してもよい。このとき、 gNB 、NR-UEが送信する変調信号は、OFDMなどのマルチキャリア方式の信号であってもよいし、シングルキャリア方式の信号であってもよい。

[1835] 変調信号の方式がシングルキャリア方式の場合、例えば、FDD、TDDなどによりチャネル帯域幅単位で、変調信号を送信するケースが考えられる。したがって、 gNB 、NR-UEがLBTを実施した際に、複数チャネル分のLBTを実施すると信号が検出されるチャネルと信号が検出されないチ

チャネルをあわせて検出することができ、これにより、信号が検出されないチャネルを選択することで、 gNB 、 $NR-UE$ が変調信号を送信することができるという効果を得ることができる。

[1836] 例えば、 gNB が、シングルキャリア方式の変調信号の送信、OFDMなどのマルチキャリア方式の変調信号の送信、を切り替えられる構成であるものとする。このとき、 gNB は、「シングルキャリア方式の変調信号を送信する前に行われるLBTの周波数帯域幅」の設定、「OFDMなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する前に行われるLBTの周波数帯域幅」の設定を行うことになる。例えば、「シングルキャリア方式の変調信号を送信する前に行われるLBTの周波数帯域幅」と「OFDMなどのマルチキャリア方式の変調信号を送信する前に行われるLBTの周波数帯域幅」が異なってもよい。

[1837] なお、LBTを例とするチャネルアクセス方法を以下のように分類してもよく、また、本明細書で説明したLBTは、カテゴリー1からカテゴリー4のいずれかを適用してもよい。

[1838] カテゴリー1：

短い切り替え間隔後、すぐに送信する。（LBTを行わずに送信する。）

[1839] カテゴリー2：

ランダムバックオフがないLBTを実施する。

[1840] 例えば、送信前に固定のセンシング時間でキャリアセンスを行い、チャネルが空いている場合に送信する。

[1841] カテゴリー3：

固定サイズのコンテンションウィンドウをもつランダムバックオフを適用したLBTを実施する。

[1842] 例えば、送信前に所定の範囲内からランダムに値を生成し、固定のセンシングスロット時間でもキャリアセンスを繰り返し行い、生成された値の分だけチャネルが空いていることが確認できた場合に送信する。

[1843] カテゴリー4：

可変サイズのコンテンションウィンドウをもつランダムバックオフを適用したLBTを実施する。

[1844] 例えば、送信前に所定の範囲内からランダムに値を生成し、固定のセンシングスロット時間でのキャリアセンスを繰り返し行い、生成された値の分だけチャネルが空いていることが確認できた場合に送信する。このとき、ランダムバックオフの値の生成範囲（コンテンションウィンドウ）は他のシステムの通信との衝突による通信失敗状況に応じて可変とする。

[1845] なお、実施の形態5以降で、gNB、NE-UEなどのNRの装置がブロードキャストを実施する場合の動作について説明を行った。ここで、「ブロードキャスト」としているが、「ユニキャスト」、つまり、NRの装置が、一つ（または、一つ以上）の通信相手と通信を行う場合であっても同様に実施することが可能である。

[1846] 例えば、実施の形態5以降で、「NRの装置がブロードキャストを実施する際のブロードキャストフレーム、ブロードキャスト信号の送信方法」、「ブロードキャストフレーム、ブロードキャスト信号を送信する前に実施するLBTの方法」、「ブロードキャストフレーム、ブロードキャスト信号を送信する際のビームフォーミング方法」、「NRの装置の受信ビームフォーミング方法」について説明を行ったが、これらを、「NRの装置がユニキャストを実施する際のユニキャストフレーム、ユニキャスト信号の送信方法」、「ユニキャストフレーム、ユニキャスト信号を送信する前に実施するLBTの方法」、「ユニキャストフレーム、ユニキャスト信号を送信する際のビームフォーミング方法」、「NRの装置の受信ビームフォーミング方法」として実施しても、同様に実施することが可能である。さらに、図46Cにおいて、ブロードキャスト用データ4612__iをユニキャスト用のデータと考えてもよい。

[1847] このとき、「4612__0のユニキャスト用データ、4612__1のユニキャスト用データ、4612__2のユニキャスト用データ、4612__3のユニキャスト用データ、4612__4のユニキャスト用データ、4612__

5のユニキャスト用データ、4 6 1 2__6のユニキャスト用データ、4 6 1 2__7のユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「4 6 1 2__0のユニキャスト用データ、4 6 1 2__1のユニキャスト用データ、4 6 1 2__2のユニキャスト用データ、4 6 1 2__3のユニキャスト用データ、4 6 1 2__4のユニキャスト用データ、4 6 1 2__5のユニキャスト用データ、4 6 1 2__6のユニキャスト用データ、4 6 1 2__7のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「4 6 1 2__0のユニキャスト用データ、4 6 1 2__1のユニキャスト用データ、4 6 1 2__2のユニキャスト用データ、4 6 1 2__3のユニキャスト用データ、4 6 1 2__4のユニキャスト用データ、4 6 1 2__5のユニキャスト用データ、4 6 1 2__6のユニキャスト用データ、4 6 1 2__7のユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1848] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1849] 同様に、図5 3 Dにおいて、ブロードキャスト用データ5 3 1 2__iをユニキャスト用データと考えてもよい。

[1850] このとき、「5 3 1 2__0のユニキャスト用データ、5 3 1 2__1のユニキャスト用データ、5 3 1 2__2のユニキャスト用データ、5 3 1 2__3のユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5 3 1 2__0のユニキャスト用データ、5 3 1 2__1のユニキャスト用データ、5 3 1 2__2のユニキャスト用データ、5 3 1 2__3のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「5 3 1 2__0のユニキャスト用データ、5 3 1 2__1のユニキャスト用データ、5 3 1 2__2のユニキャスト用データ、5 3 1 2__3のユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

ト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1851] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1852] 図54Dにおいて、ブロードキャスト用データ5412__iをユニキャスト用データと考えてもよい。

[1853] このとき、「5412__0のユニキャスト用データ、5412__1のユニキャスト用データ、5412__2のユニキャスト用データ、5412__3のユニキャスト用データ、5412__4のユニキャスト用データ、5412__5のユニキャスト用データ、5412__6のユニキャスト用データ、5412__7のユニキャスト用データ、5412__8のユニキャスト用データ、5412__9のユニキャスト用データ、5412__10のユニキャスト用データ、5412__11のユニキャスト用データ、5412__12のユニキャスト用データ、5412__13のユニキャスト用データ、5412__14のユニキャスト用データ、5412__15のユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5412__0のユニキャスト用データ、5412__1のユニキャスト用データ、5412__2のユニキャスト用データ、5412__3のユニキャスト用データ、5412__4のユニキャスト用データ、5412__5のユニキャスト用データ、5412__6のユニキャスト用データ、5412__7のユニキャスト用データ、5412__8のユニキャスト用データ、5412__9のユニキャスト用データ、5412__10のユニキャスト用データ、5412__11のユニキャスト用データ、5412__12のユニキャスト用データ、5412__13のユニキャスト用データ、5412__14のユニキャスト用データ、5412__15のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「5412__0のユニキャスト用データ、5412__1のユニキャスト用データ、5412__2のユニキャスト用データ、5412__3のユニキャスト用データ、5412__4のユニキャスト用データ、5412__5のユニキャスト用データ、5412__6のユニキャスト用データ、5412__7のユニキャスト用データ、5412__8のユニキャスト用データ、5412__9のユニキャスト用データ、5412__10のユニキャスト用データ、5412__11のユニキャスト用データ、5412__12のユニキャスト用データ、5412__13のユニキャスト用データ、5412__14のユニキャスト用データ、5412__15のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「5412__0のユニキャスト用データ、5412__1のユニキャスト用データ、5412__2のユニキャスト用データ、5412__3のユニキャスト用データ、5412__4のユニキャスト用データ、5412__5のユニキャスト用データ、5412__6のユニキャスト用データ、5412__7のユニキャスト用データ、5412__8のユニキャスト用データ、5412__9のユニキャスト用データ、5412__10のユニキャスト用データ、5412__11のユニキャスト用データ、5412__12のユニキャスト用データ、5412__13のユニキャスト用データ、5412__14のユニキャスト用データ、5412__15のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

キャスト用データ、5 4 1 2 __ 4 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 5 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 6 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 7 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 8 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 9 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 0 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 1 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 2 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 3 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 4 のユニキャスト用データ、5 4 1 2 __ 1 5 のユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1854] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1855] 図 5 9 B において、ブロードキャスト用データ 5 9 2 2 __ i をユニキャスト用データと考えてもよい。

[1856] このとき、「5 9 2 2 __ 1 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 2 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 3 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 4 のユニキャスト用データ、・・・、5 9 2 2 __ M のユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「5 9 2 2 __ 1 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 2 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 3 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 4 のユニキャスト用データ、・・・、5 9 2 2 __ M のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「5 9 2 2 __ 1 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 2 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 3 のユニキャスト用データ、5 9 2 2 __ 4 のユニキャスト用データ、・・・、5 9 2 2 __ M のユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1857] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1858] 図61Bにおいて、ブロードキャスト用データ6122__iをユニキャスト用データと考えるもよい。

[1859] このとき、「6122__0のユニキャスト用データ、6122__1のユニキャスト用データ、6122__2のユニキャスト用データ、6122__3のユニキャスト用データ、6122__4のユニキャスト用データ、・・・、6122__7のユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「6122__0のユニキャスト用データ、6122__1のユニキャスト用データ、6122__2のユニキャスト用データ、6122__3のユニキャスト用データ、6122__4のユニキャスト用データ、・・・、6122__7のユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。さらに、「6122__0のユニキャスト用データ、6122__1のユニキャスト用データ、6122__2のユニキャスト用データ、6122__3のユニキャスト用データ、6122__4のユニキャスト用データ、・・・、6122__7のユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1860] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1861] 図63Bにおいて、ブロードキャスト用データ6322__x yをユニキャスト用データと考えるもよい。

[1862] このとき、「6322__11のユニキャスト用データ、6322__12のユニキャスト用データ、・・・、6322__1Nのユニキャスト用データ」、「6322__21のユニキャスト用データ、6322__22のユニキャスト用データ、・・・、6322__2Nのユニキャスト用データ」、・・・「6322__M1のユニキャスト用データ、6322__M2のユニキャスト用データ、・・・、6322__MNのユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「6322__1

1のユニキャスト用データ、6322__12のユニキャスト用データ、・・・、6322__1Nのユニキャスト用データ」、「6322__21のユニキャスト用データ、6322__22のユニキャスト用データ、・・・、6322__2Nのユニキャスト用データ」、・・・「6322__M1のユニキャスト用データ、6322__M2のユニキャスト用データ、・・・、6322__MNのユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1863] さらに、「6322__11のユニキャスト用データ、6322__12のユニキャスト用データ、・・・、6322__1Nのユニキャスト用データ」、「6322__21のユニキャスト用データ、6322__22のユニキャスト用データ、・・・、6322__2Nのユニキャスト用データ」、・・・「6322__M1のユニキャスト用データ、6322__M2のユニキャスト用データ、・・・、6322__MNのユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1864] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1865] 図65Bにおいて、ブロードキャスト用データ6522__x yをユニキャスト用データと考えるてもよい。

[1866] このとき、「6522__11のユニキャスト用データ、6522__12のユニキャスト用データ、・・・、6522__1Nのユニキャスト用データ」、「6522__21のユニキャスト用データ、6522__22のユニキャスト用データ、・・・、6522__2Nのユニキャスト用データ」、・・・「6522__M1のユニキャスト用データ、6522__M2のユニキャスト用データ、・・・、6522__MNのブロードキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。また、別の例として、「6522__11のユニキャスト用データ、6522__12のユニキャスト用データ、・・・、6522__1Nのユニキャスト用データ」、「6522__21のユ

ニキャスト用データ、6 5 2 2 __ 2 2のユニキャスト用データ、・・・、6 5 2 2 __ 2 Nのユニキャスト用データ」、・・・「6 5 2 2 __ M 1のユニキャスト用データ、6 5 2 2 __ M 2のユニキャスト用データ、・・・、6 5 2 2 __ M Nのブロードキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1867] さらに、「6 5 2 2 __ 1 1のユニキャスト用データ、6 5 2 2 __ 1 2のユニキャスト用データ、・・・、6 5 2 2 __ 1 Nのユニキャスト用データ」、
「6 5 2 2 __ 2 1のユニキャスト用データ、6 5 2 2 __ 2 2のユニキャスト用データ、・・・、6 5 2 2 __ 2 Nのユニキャスト用データ」、・・・「6 5 2 2 __ M 1のユニキャスト用データ、6 5 2 2 __ M 2のユニキャスト用データ、・・・、6 5 2 2 __ M Nのブロードキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1868] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1869] 図6 8 Dにおいて、ブロードキャスト用データ6 8 2 2 __ i xをユニキャスト用データと考えるてもよい。

[1870] このとき、「6 8 2 2 __ 0 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 0 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 0 Gのユニキャスト用データ」、
「6 8 2 2 __ 1 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 1 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 1 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 2 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 2 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 2 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 3 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 3 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 3 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 4 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 4 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 4 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 5 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 5 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 5 Gのユニ

キャスト用データ」、「6822__61のユニキャスト用データ、6822__62のユニキャスト用データ、・・・、6822__6Gのユニキャスト用データ」、「6822__71のユニキャスト用データ、6822__72のユニキャスト用データ、・・・、6822__7Gのユニキャスト用データ」は、例えば、同一のデータを含んでいるものとする。

[1871] また、別の例として、「6822__01のユニキャスト用データ、6822__02のユニキャスト用データ、・・・、6822__0Gのユニキャスト用データ」、「6822__11のユニキャスト用データ、6822__12のユニキャスト用データ、・・・、6822__1Gのユニキャスト用データ」、「6822__21のユニキャスト用データ、6822__22のユニキャスト用データ、・・・、6822__2Gのユニキャスト用データ」、「6822__31のユニキャスト用データ、6822__32のユニキャスト用データ、・・・、6822__3Gのユニキャスト用データ」、「6822__41のユニキャスト用データ、6822__42のユニキャスト用データ、・・・、6822__4Gのユニキャスト用データ」、「6822__51のユニキャスト用データ、6822__52のユニキャスト用データ、・・・、6822__5Gのユニキャスト用データ」、「6822__61のユニキャスト用データ、6822__62のユニキャスト用データ、・・・、6822__6Gのユニキャスト用データ」、「6822__71のユニキャスト用データ、6822__72のユニキャスト用データ、・・・、6822__7Gのユニキャスト用データ」は、「圧縮率が異なる、構成が異なるなど条件は異なる」が、内容は同じであるという構成であってもよい。

[1872] さらに、「6822__01のユニキャスト用データ、6822__02のユニキャスト用データ、・・・、6822__0Gのユニキャスト用データ」、「6822__11のユニキャスト用データ、6822__12のユニキャスト用データ、・・・、6822__1Gのユニキャスト用データ」、「6822__21のユニキャスト用データ、6822__22のユニキャスト用データ、・・・、6822__2Gのユニキャスト用データ」、「6822__31のユ

ニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 3 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 3 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 4 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 4 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 4 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 5 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 5 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 5 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 6 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 6 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 6 Gのユニキャスト用データ」、「6 8 2 2 __ 7 1のユニキャスト用データ、6 8 2 2 __ 7 2のユニキャスト用データ、・・・、6 8 2 2 __ 7 Gのユニキャスト用データ」は、一部同一のデータを含んでいてもよい。

[1873] つまり、レペティションを行っていることになる。なお、レペティションの方法は、この例に限ったものではなく、同一データを複数回送信するのであれば、これとは異なる方法で実施してもよい。

[1874] なお、この点については、図80のブロードキャスト用データ8 0 0 2 __ i、図81Bのブロードキャスト用データ8 1 1 2 __ [i, k]についても同様である。

[1875] 2021年9月30日出願の特願2021-161741の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[1876] 本開示は、一つ以上のアンテナから変調信号を送信する無線システムに広く適用でき、例えば、シングルキャリアを用いた通信システム、OFDMなどのマルチキャリア伝送方式を用いた通信システムに適用して好適である。また、有線通信システム（例えば、PLC（Power Line Communication）システム、光通信システム、DSL（Digital Subscriber Line：デジタル加入者線）システム）についても適用することができる。

符号の説明

[1877] 1 0 0 制御信号
1 0 1 __ i 第iデータ

1 0 2 __ i 第 i 送信部
1 0 3 __ i 第 i 変調信号
1 0 4 第 1 処理部
1 0 5 __ j 第 j 送信信号
1 0 6 __ j 送信パネルアンテナ j
1 5 1 __ i 受信パネルアンテナ i
1 5 2 __ i 第 i 受信信号
1 5 3 第 2 処理部
1 5 4 第 j の信号処理後の信号
1 5 5 __ j 第 j 受信部
1 5 6 __ j 第 j 制御データ
1 5 7 __ j 第 j データ
1 5 8 第 3 処理部
2 0 0 制御信号
2 0 1 データ
2 0 2 データシンボル生成部
2 0 3 データシンボルの変調信号
2 0 4 セクタスウィープ用リファレンス信号生成部
2 0 5 セクタスウィープ用リファレンス信号
2 0 6 その他の信号生成部
2 0 7 その他の信号
2 5 1 処理部
2 5 2 フレーム構成にしたがった変調信号
3 0 0 制御信号
3 0 1 送信信号
3 0 2 分配部
3 0 3 __ 1 第 1 送信信号
3 0 3 __ 2 第 2 送信信号

3 0 3 __ 3 第3送信信号
3 0 3 __ 4 第4送信信号
3 0 4 __ 1、3 0 4 __ 2、3 0 4 __ 3、3 0 4 __ 4 乗算部
3 0 5 __ 1 係数乗算後の第1送信信号
3 0 5 __ 2 係数乗算後の第2送信信号
3 0 5 __ 3 係数乗算後の第3送信信号
3 0 5 __ 4 係数乗算後の第4送信信号
3 0 6 __ 1、3 0 6 __ 2、3 0 6 __ 3、3 0 6 __ 4 アンテナ
4 0 0 制御信号
4 0 1 __ 1、4 0 1 __ 2、4 0 1 __ 3、4 0 1 __ 4 アンテナ
4 0 2 __ 1 第1受信信号
4 0 2 __ 2 第2受信信号
4 0 2 __ 3 第3受信信号
4 0 2 __ 4 第4受信信号
4 0 3 __ 1、4 0 3 __ 2、4 0 3 __ 3、4 0 3 __ 4 乗算部
4 0 4 __ 1 係数乗算後の第1受信信号
4 0 4 __ 2 係数乗算後の第2受信信号
4 0 4 __ 3 係数乗算後の第3受信信号
4 0 4 __ 4 係数乗算後の第4受信信号
4 0 5 結合部／合成部
4 0 6 変調信号
5 0 1 コンスタレーションマッパー
5 0 2 シリアル・パラレル変換部
5 0 3 I F F T
6 0 1 受信F E処理部
6 0 2 F F T
6 0 3 パラレル・シリアル変換部
6 0 4 デマッパ

- 701 受信FE処理部
- 702 CP除去部
- 703 FFT
- 704 トーンデマッピング
- 705 FDE
- 706 DFT
- 707 デマッパ
- 801 受信FE処理部
- 802 ダウンサンプリングおよびマッチフィルタリング
- 803 TDE
- 804 CP除去部
- 805 デマッパ
- 901__1 基地局#1
- 902__1 端末#1
- 902__2 端末#2
- 902__3 端末#3
- 1000 変調信号
- 1001、1801__1、1801__2、1851__1、1851__2、
2401__1～2401__3、3601__1、3601__2、4101__3
、4201__3 セクタスweep用リファレンス信号
- 1002、1802__1 フィードバック信号
- 1003、1803__1、1803__2、1803__3、1852__1、
1852__2、1852__3 データシンボルを含むフレーム
- 1101__p i 周波数bp用送信パネルアンテナiにおけるセクタスウ
ィープ用リファレンス信号
- 1201__j 周波数bp用送信パネルアンテナiにおける第jパラメー
タによるリファレンス信号
- 1301__1～1301__8 端末用「セクタスweep用リファレンス

信号」第1送信区間～端末用「セクタスweep用リファレンス信号」第8送信区間

1401__i 端末# i 「セクタスweep用リファレンス信号」

1501__x i 端末# i 送信パネルアンテナx i におけるセクタスweep用リファレンス信号

1511__j 送信パネルアンテナx i における第jパラメータによるリファレンス信号

1601__11～1601__K4 周波数b1用フィードバック信号第1送信区間～周波数bK用フィードバック信号第4送信区間

1611__i 端末# i 宛フィードバック信号

1701__11～1701__K4 周波数b1用変調信号（スロット）第1送信区間～周波数bK用変調信号（スロット）第4送信区間

1711～1716、3011__1～3011__6 端末# 1宛変調信号（スロット）～端末# 6宛変調信号（スロット）

1802__1、1802__2 フィードバック信号

1803__1、1803__2、1803__3、1803__4 データシンボルを含むフレーム

1852__1、1852__2、1852__3、1852__4 データシンボルを含むフレーム

2001__1～2001__6、2501__1～2501__6、3111__1～3111__6 端末# 1送信フレーム～端末# 6送信フレーム

2401 セクタスweep用リファレンス信号

2501 送信フレーム

2701 セクタスweep用リファレンス信号

2811 セクタスweep用リファレンス信号

2911 フィードバック信号

3011 変調信号

3111 送信フレーム

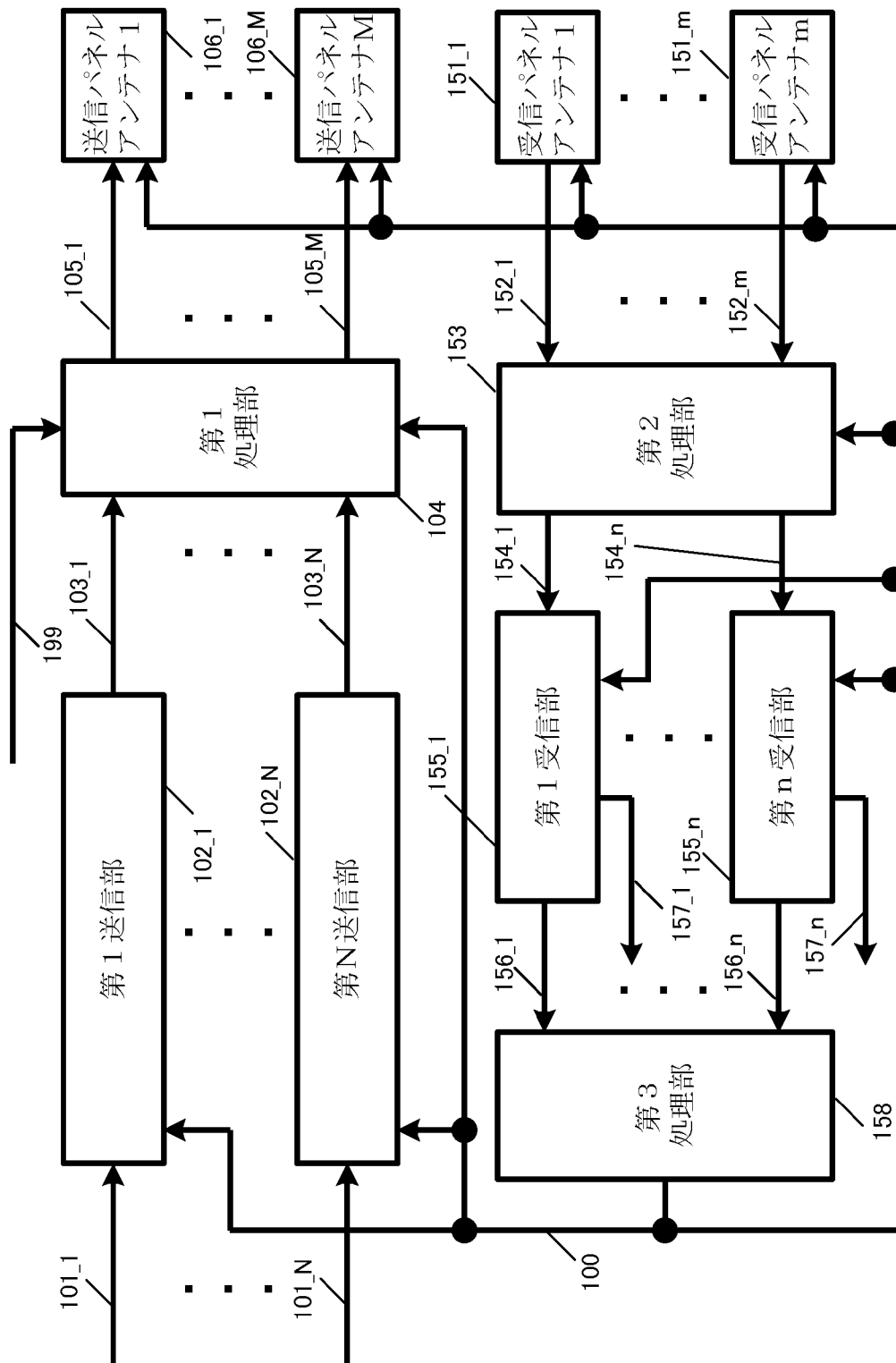
- 3401、3501、3601、3701、4101、4201、790
- 1 リファレンス信号
- 3801 フィードバック信号
- 3901 端末宛変調信号
- 4611、5921、6121、6521、6821、8001、800
- 3、8111、8113 制御情報
- 4911、5412、5910、6110、6310、6510、682
- 0 ブロードキャストフレーム
- 5211 ユニキャストフレーム
- 5412、5922、6122、6322、6522、8002、811
- 2 ブロードキャスト用データ
- 8300 端末能力情報

請求の範囲

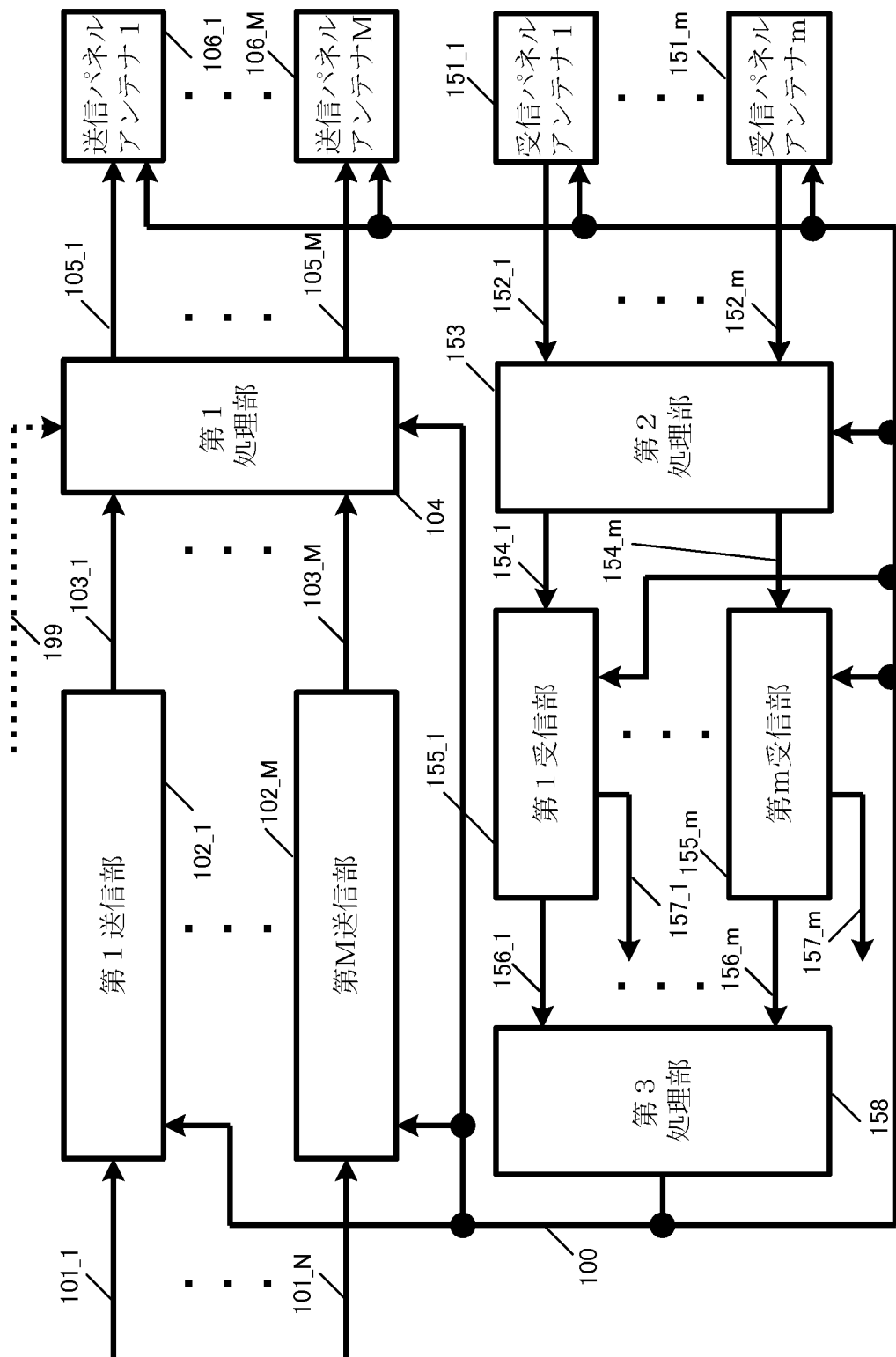
- [請求項1] 複数のビームを形成する制御回路と、
複数のブロードキャストフレーム各々を、前記複数のビーム各々に対応付けて送信する通信回路と、
を有し、
前記通信回路は、前記複数のビーム各々の方向におけるListen before talk (L B T) の結果に基づいて、前記複数のブロードキャストフレームを送信する、
通信装置。
- [請求項2] 前記通信回路は、前記複数のブロードキャストフレーム各々を、時分割多重、周波数分割多重、又は空間分割多重の少なくとも一つ以上を用いて送信する、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記複数のブロードキャストフレームを用いて送信されるデータは、前記複数のブロードキャストフレームの全てにおいて同じ、又は、前記複数のブロードキャストフレームの一部のフレームにおいて同じである、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記通信回路は、1つのチャネル又は複数のチャネルを用いて、前記複数のブロードキャストフレームを送信する、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] セクタスウィープの複数のリファレンス信号各々にブロードキャストデータを含める制御回路と、
前記複数のリファレンス信号を送信する通信回路と、
を有する通信装置。
- [請求項6] 前記通信回路は、前記複数のリファレンス信号各々を、時分割多重又は周波数分割多重の少なくとも一つ以上を用いて送信する、
請求項5に記載の通信装置。

- [請求項7] 前記通信回路は、前記複数のリファレンス信号各々の通信方向におけるL B Tの結果に基づいて、前記ブロードキャストデータを送信する、
請求項5に記載の通信装置。
- [請求項8] 前記通信回路は、前記複数のリファレンス信号各々における送信時間が、所定時間より短い場合、前記L B Tを実行せずに前記ブロードキャストデータを送信する、
請求項7に記載の通信装置。
- [請求項9] 前記通信回路は、1つのチャンネル又は複数のチャンネルを用いて、前記複数のブロードキャストデータを送信する、
請求項5に記載の通信装置。
- [請求項10] 複数のビームを形成し、
複数のブロードキャストフレーム各々を、前記複数のビーム各々に対応付けて送信し、
前記複数のビーム各々の方向におけるL B Tの結果に基づいて、前記複数のブロードキャストフレームを送信する、
通信方法。
- [請求項11] セクタスweepの複数のリファレンス信号各々にブロードキャストデータを含め、
前記複数のリファレンス信号を送信する、
通信方法。

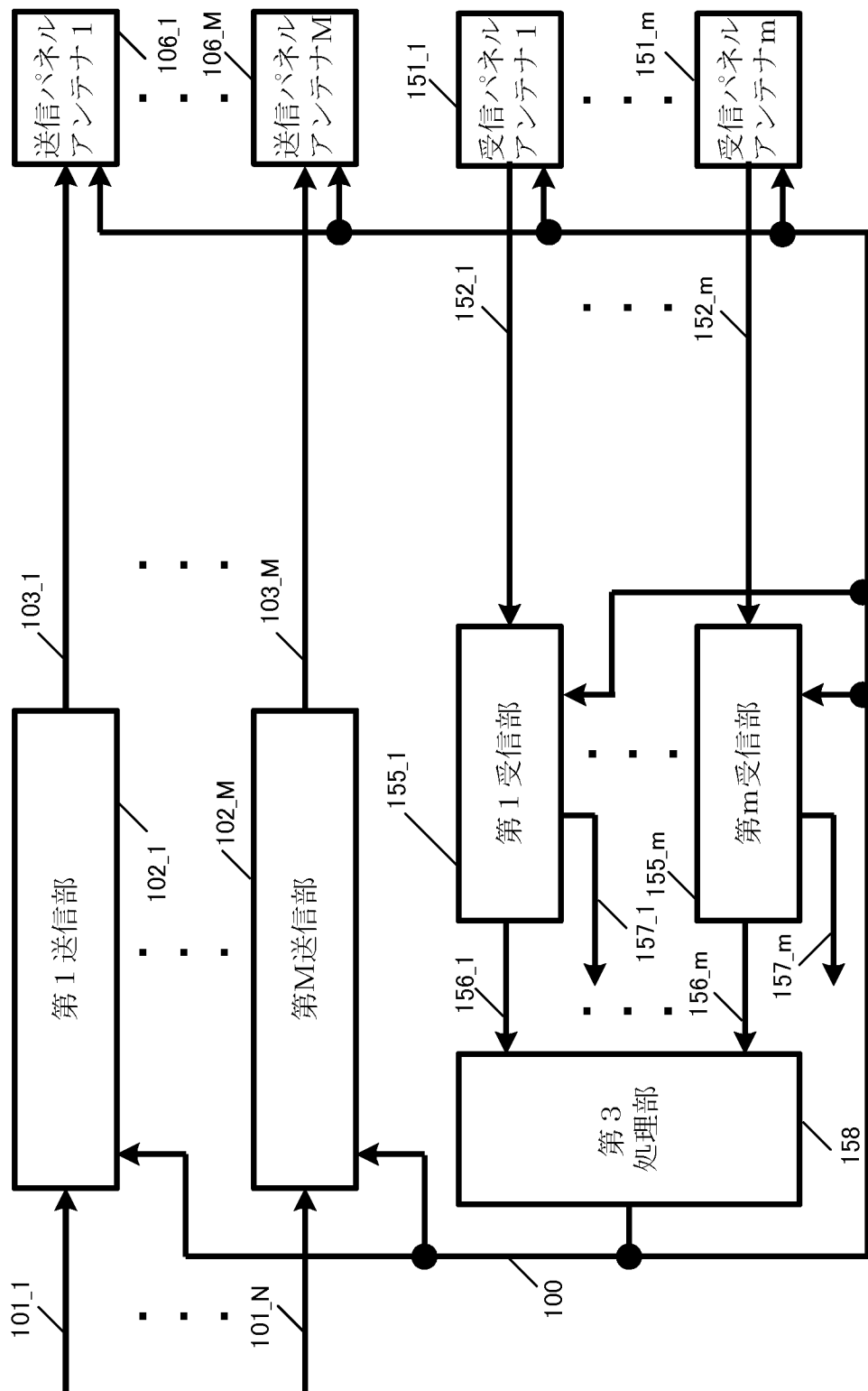
[図1A]



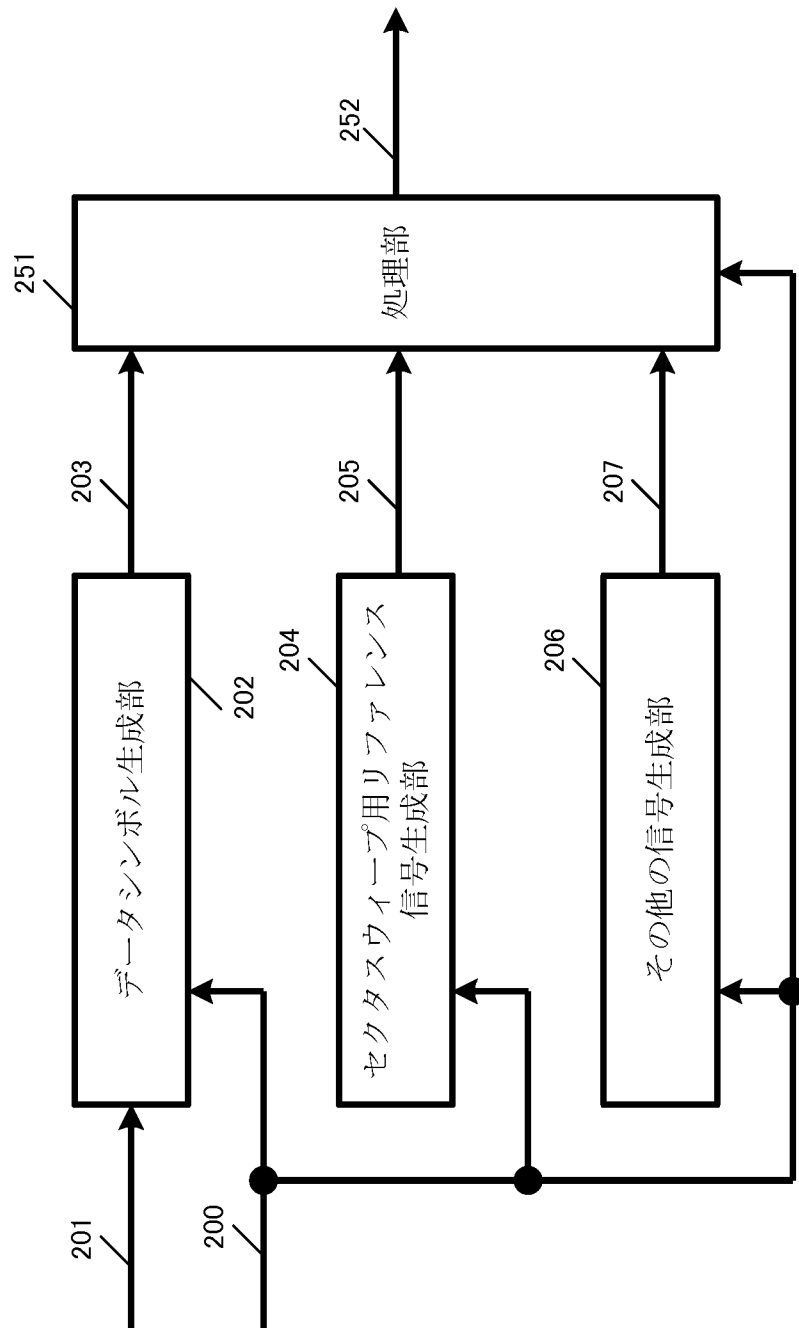
[図1B]



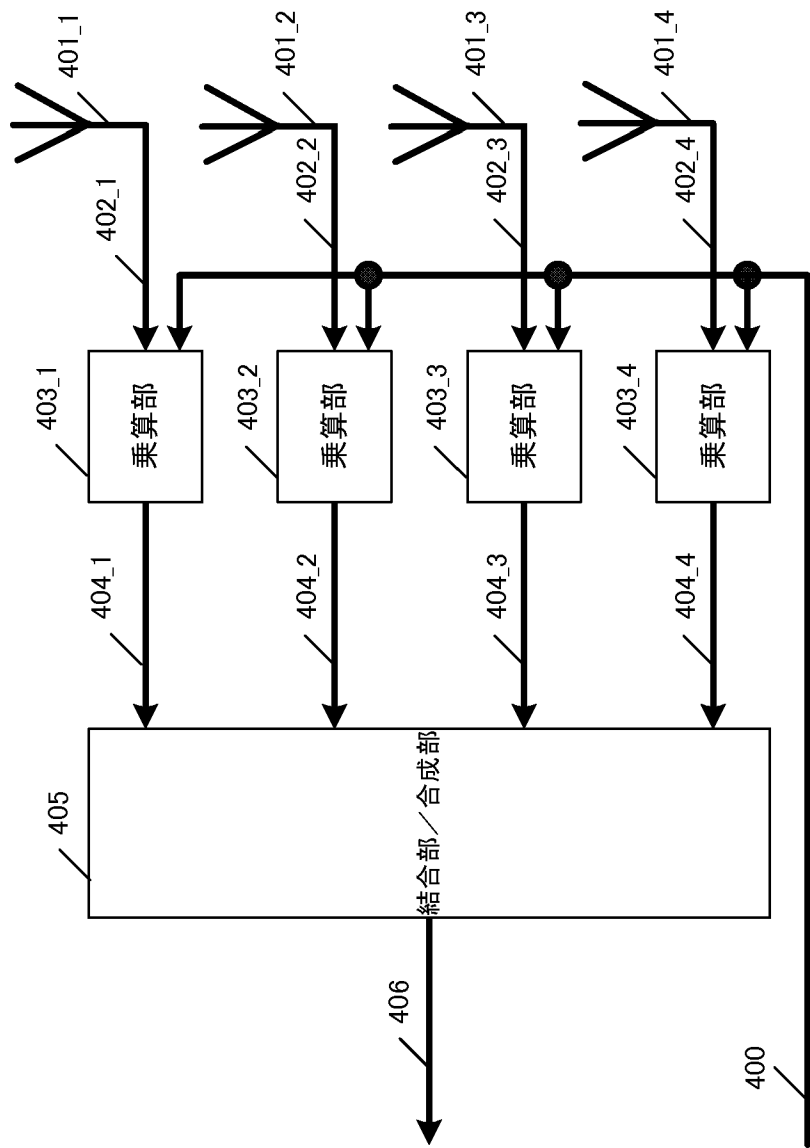
[図1C]



[図2]



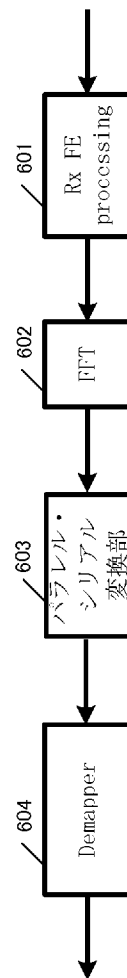
[図4]



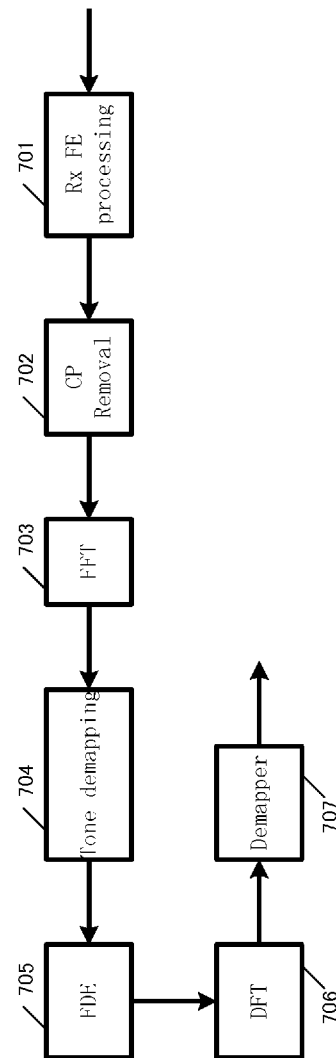
[図5]



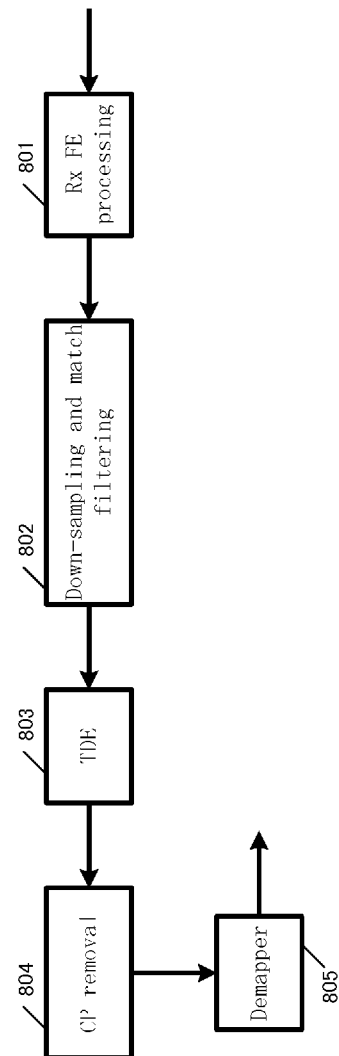
[図6]



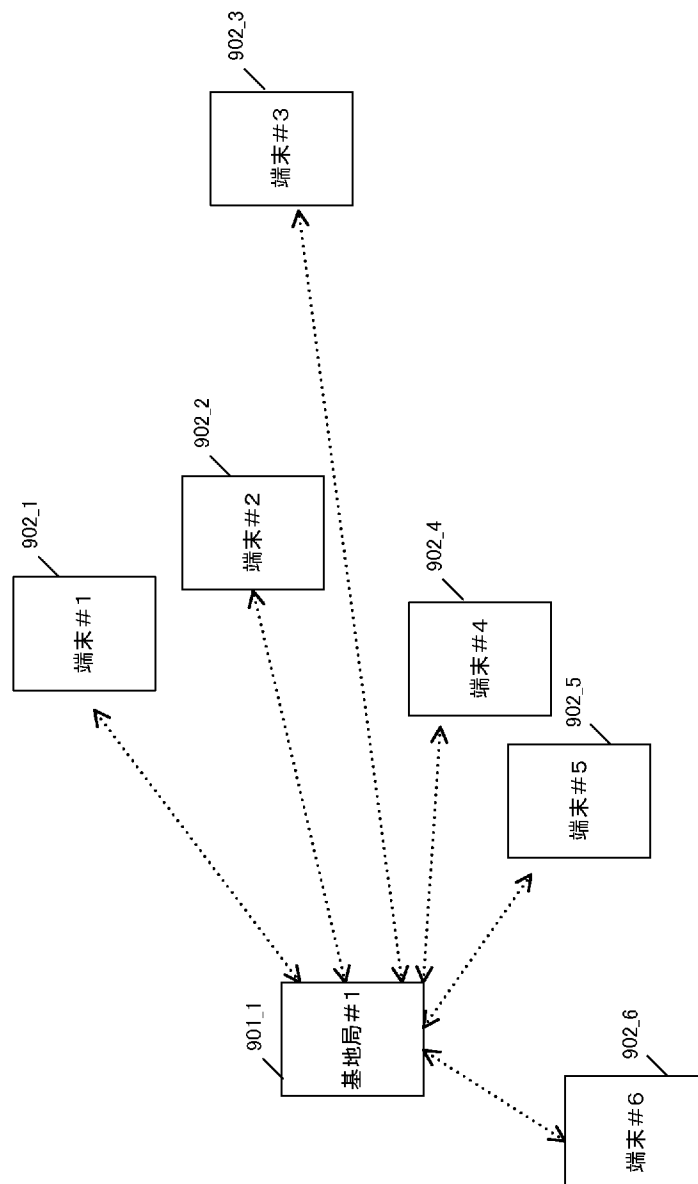
[図7]



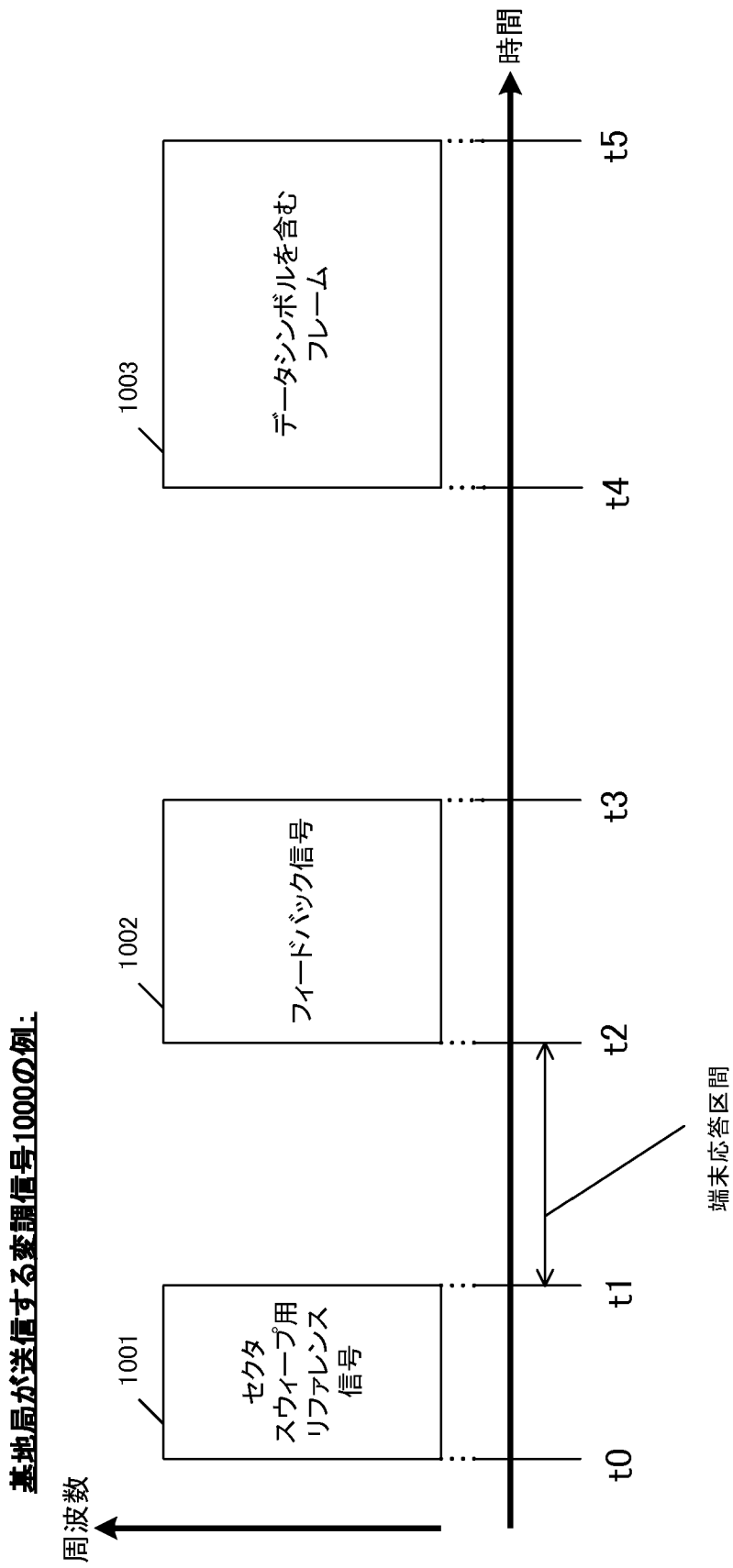
[図8]



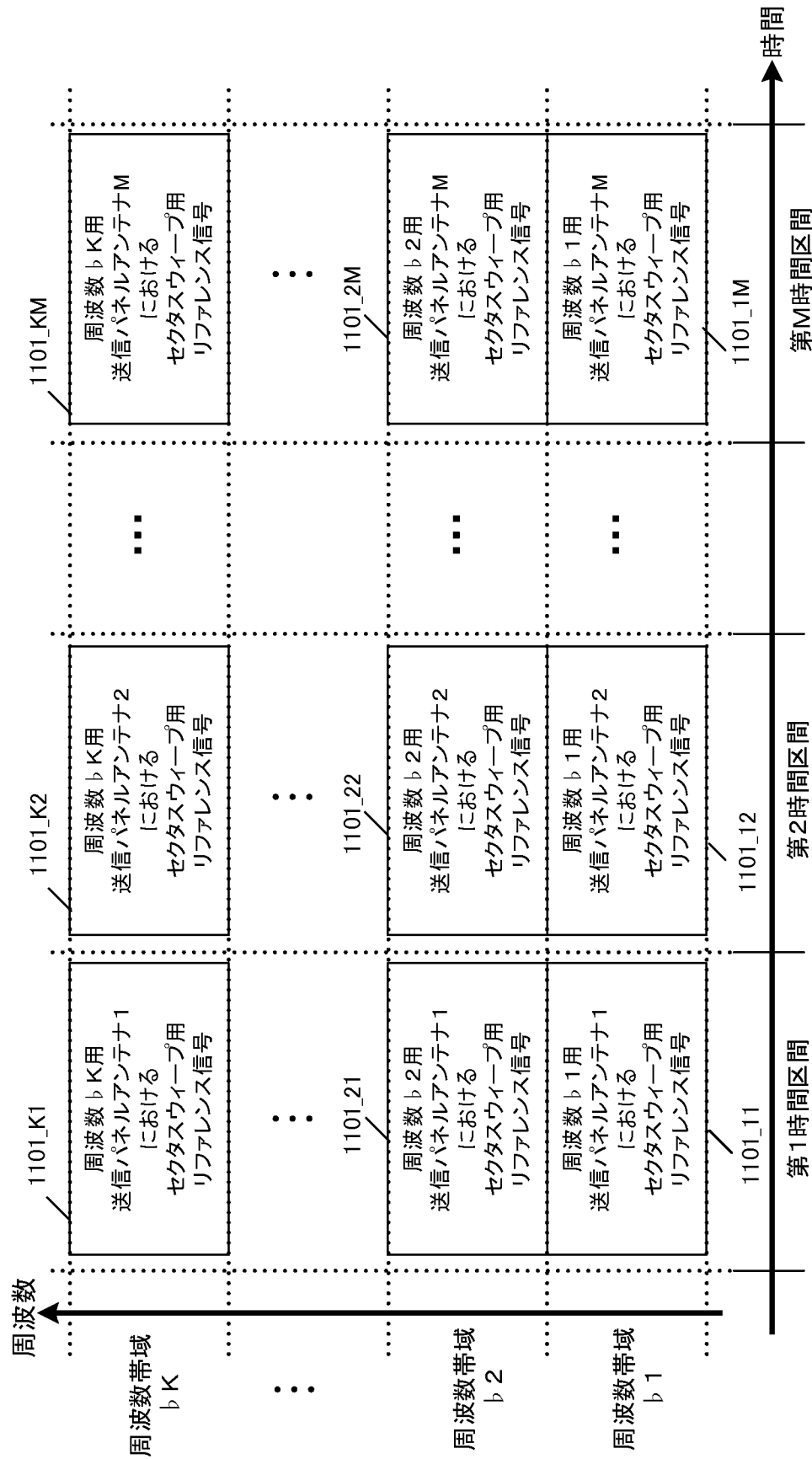
[図9]



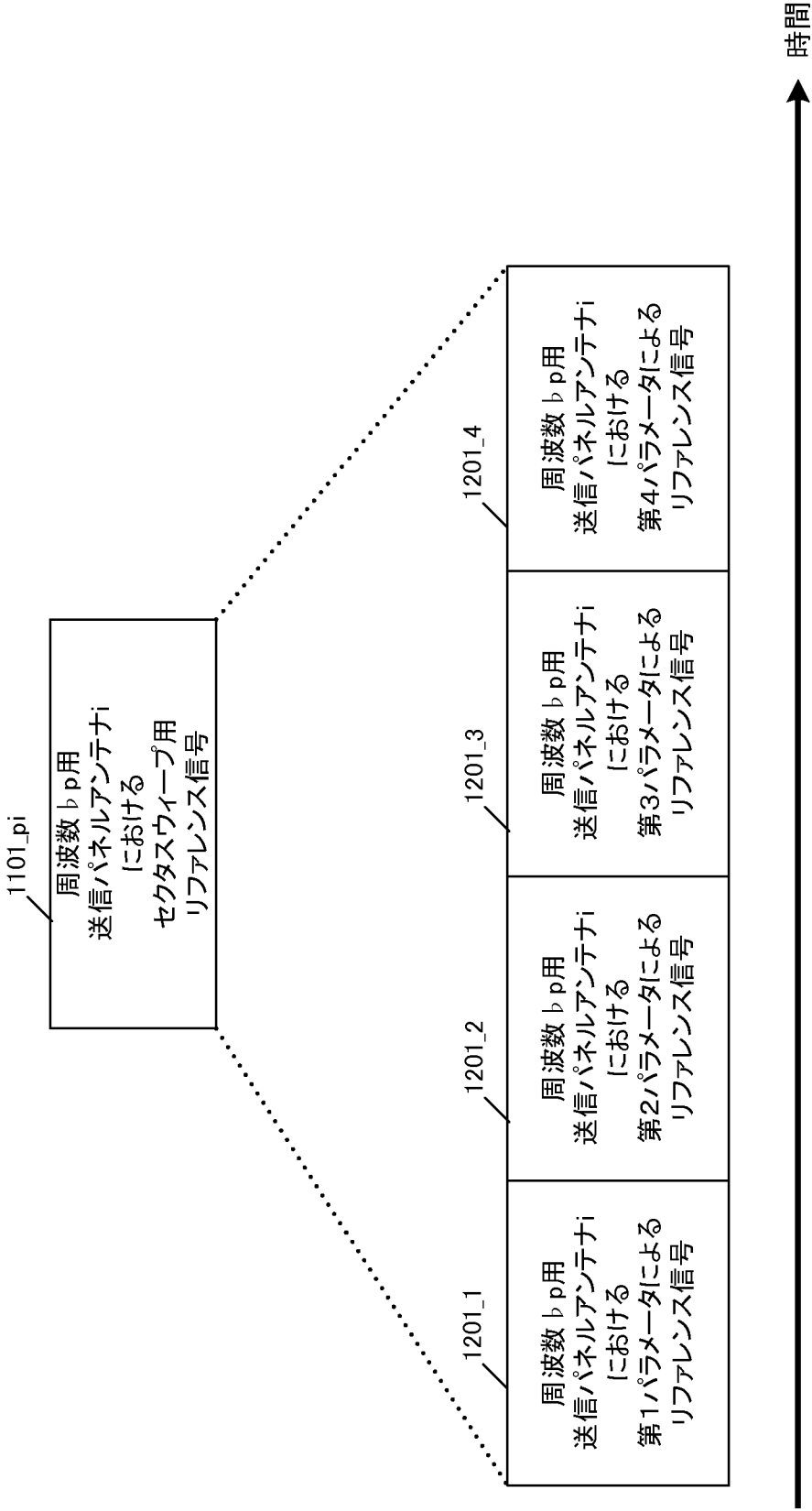
[図10]



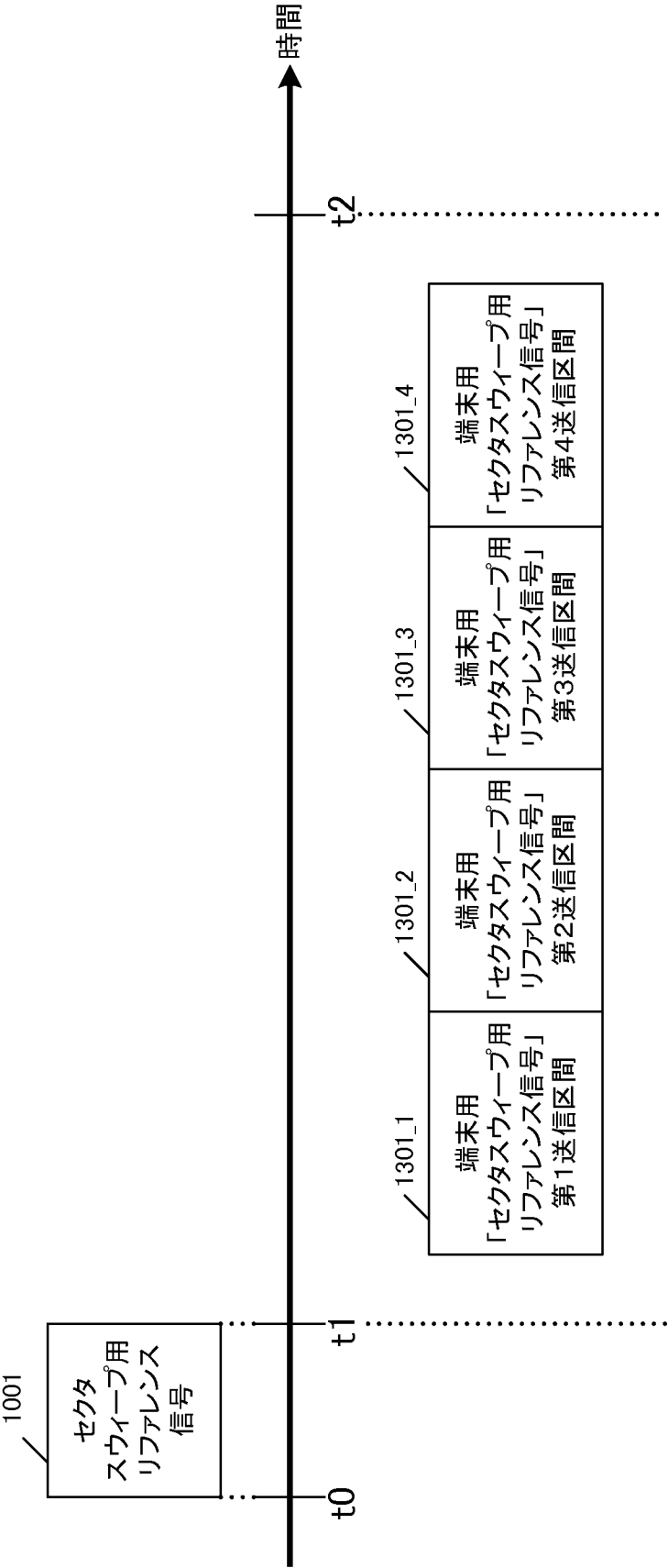
[図11]



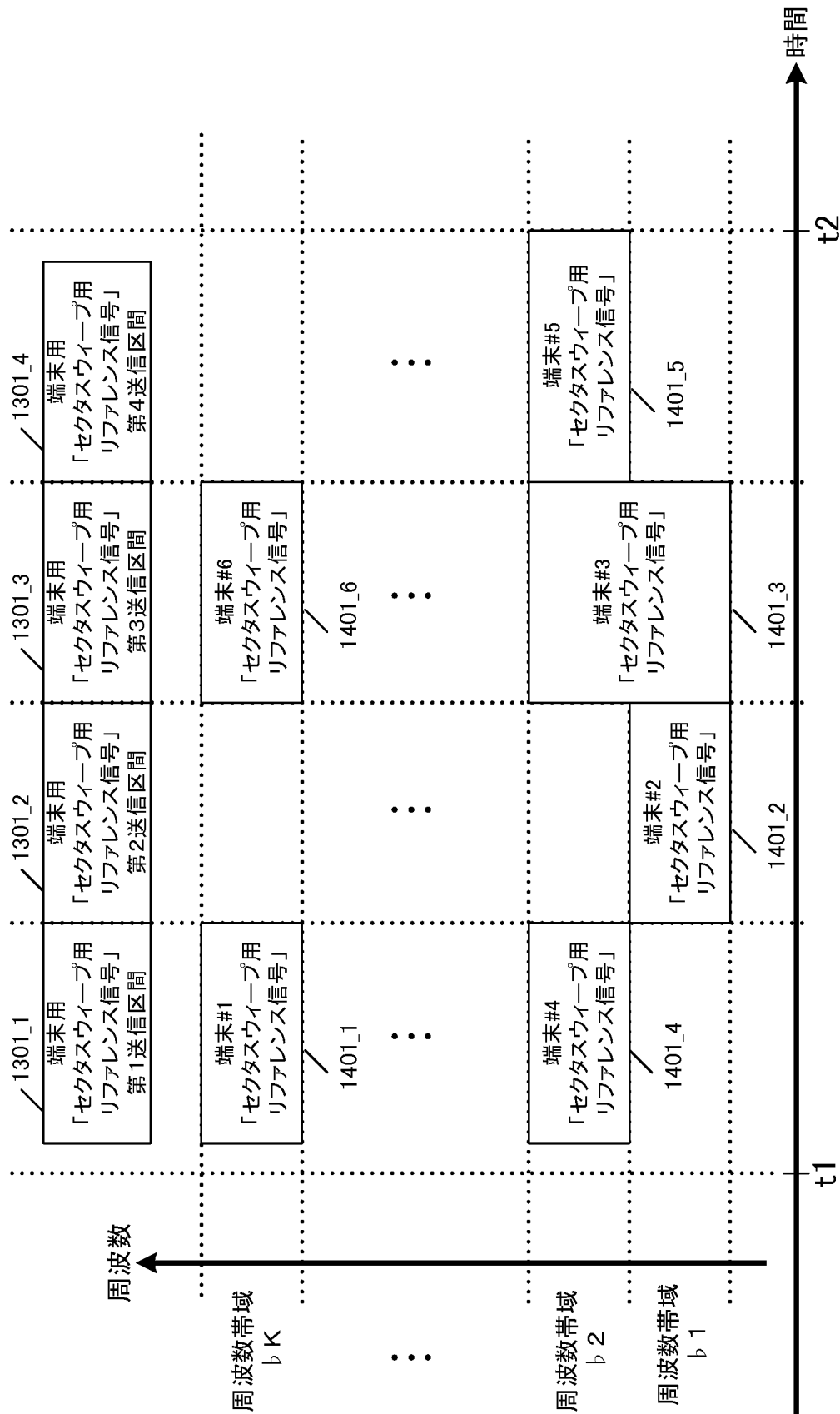
[図12]



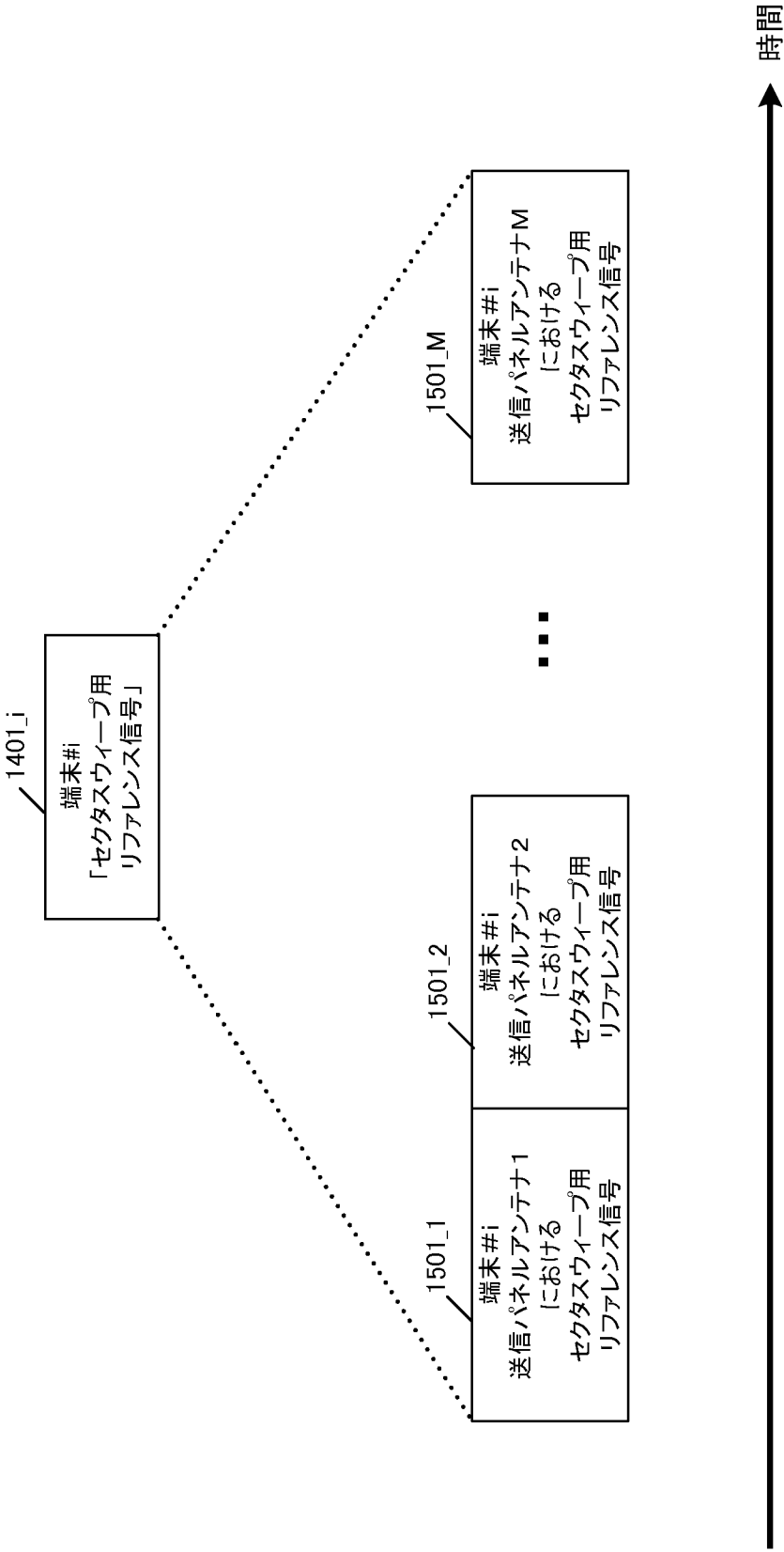
[図13]



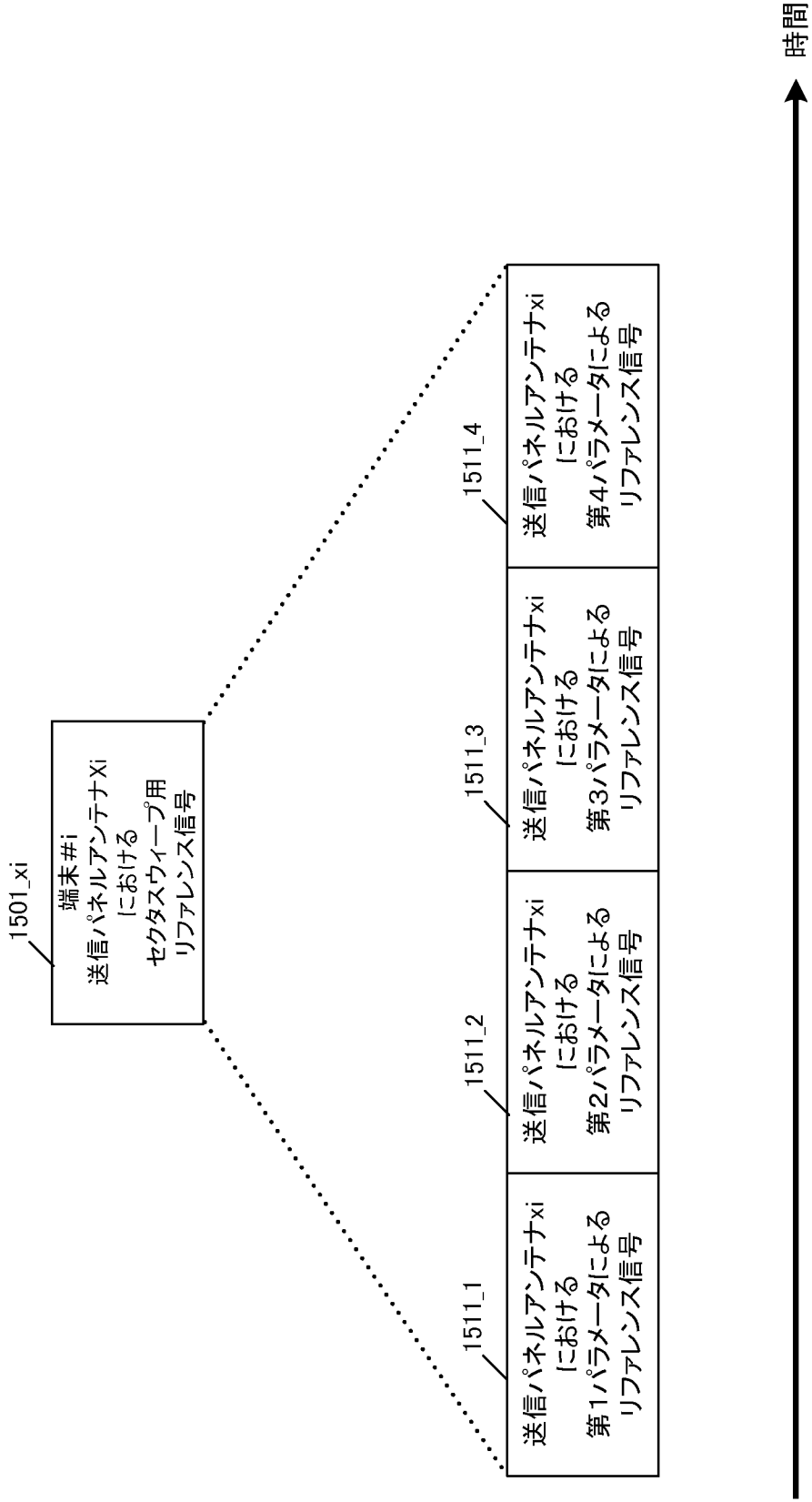
[図14]



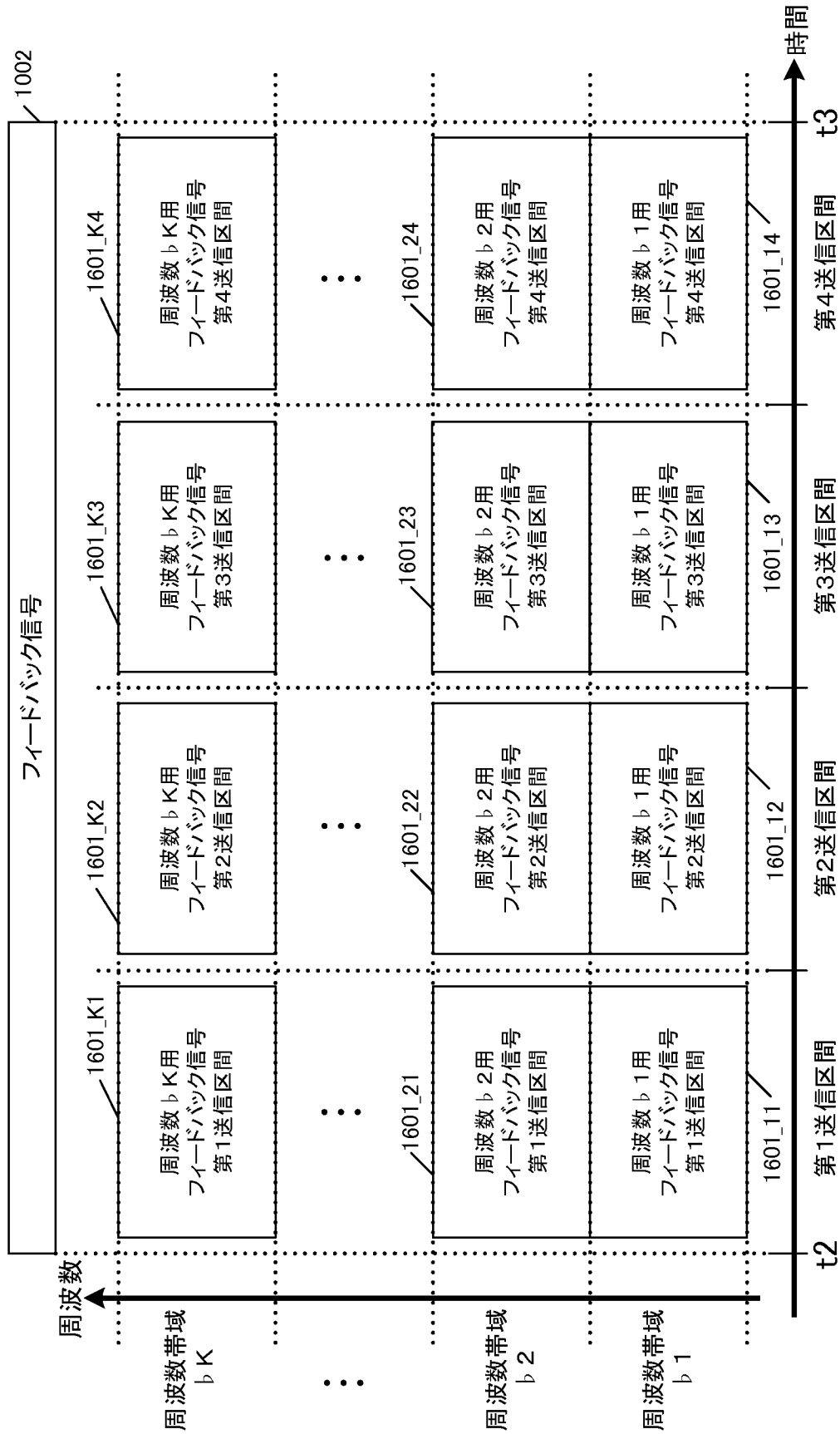
[図15A]



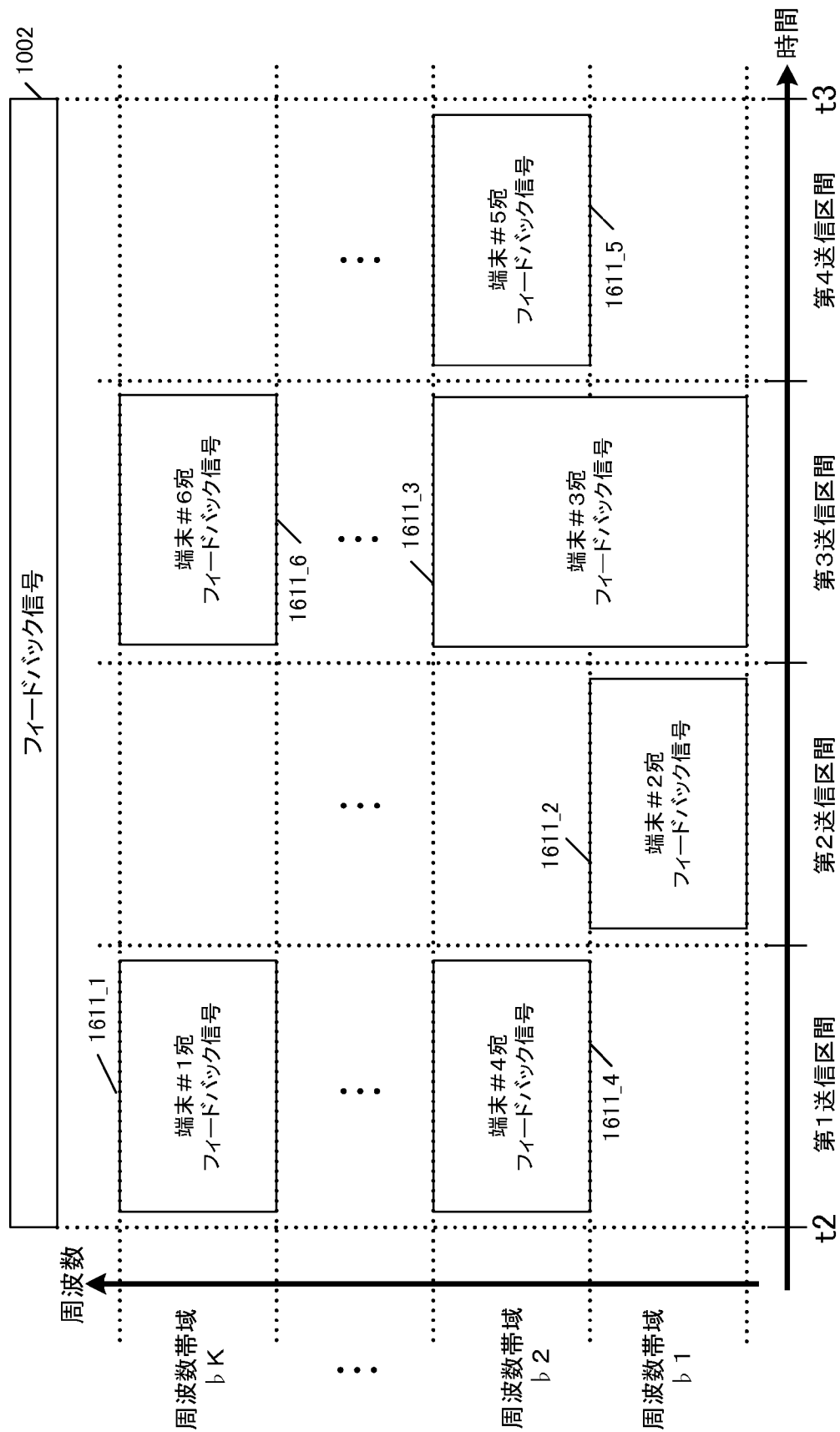
[図15B]



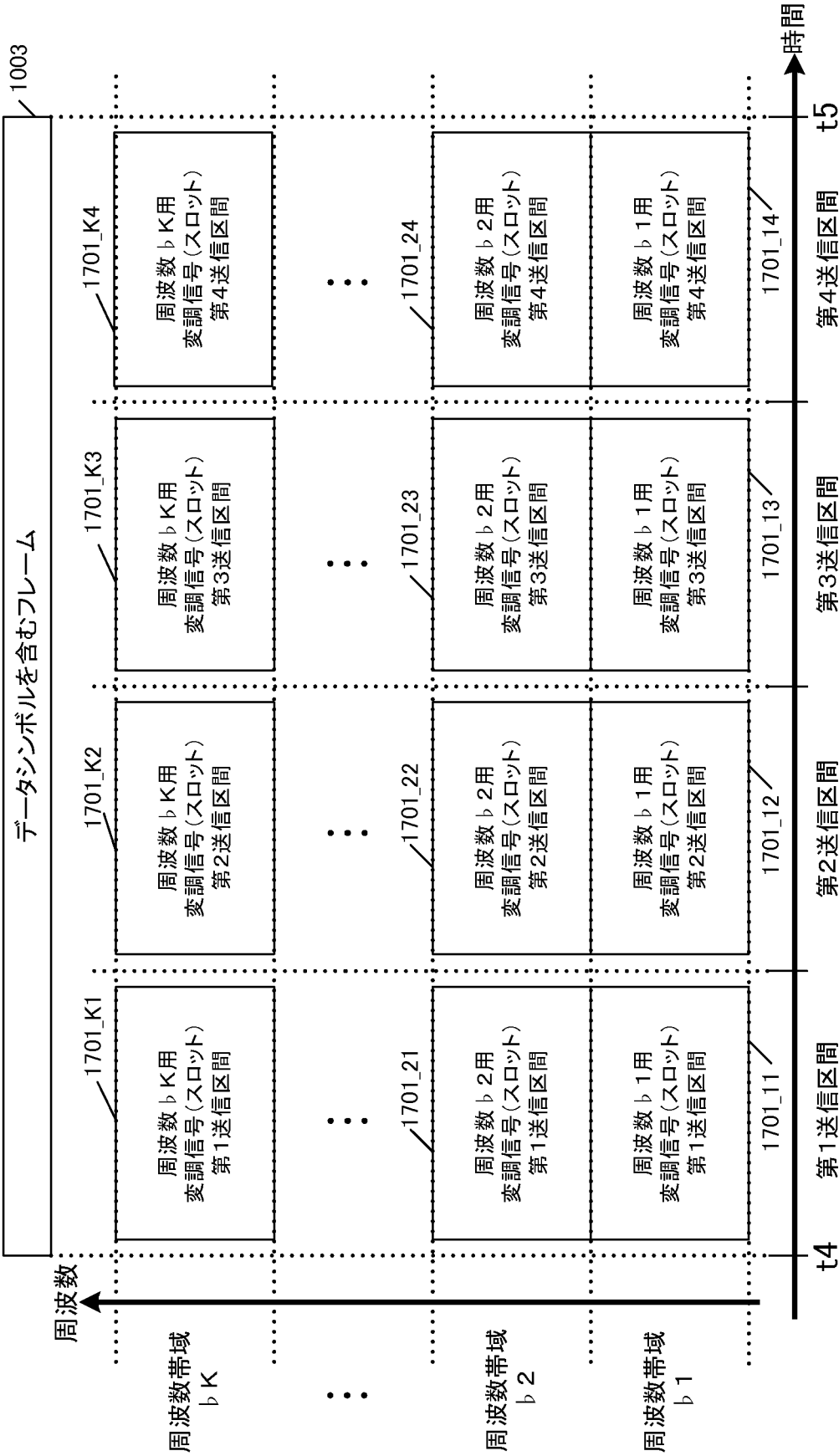
[図16A]



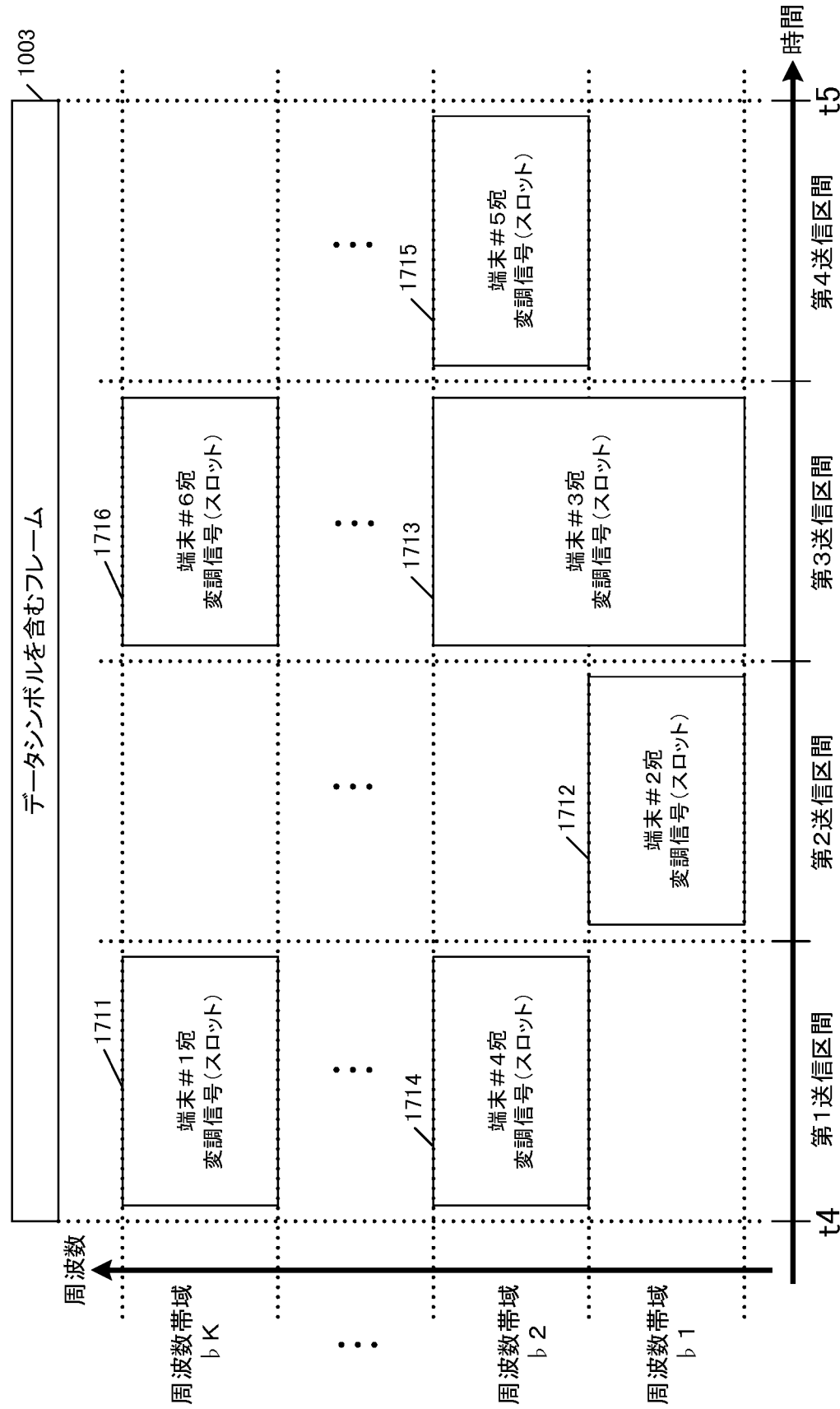
[図16B]



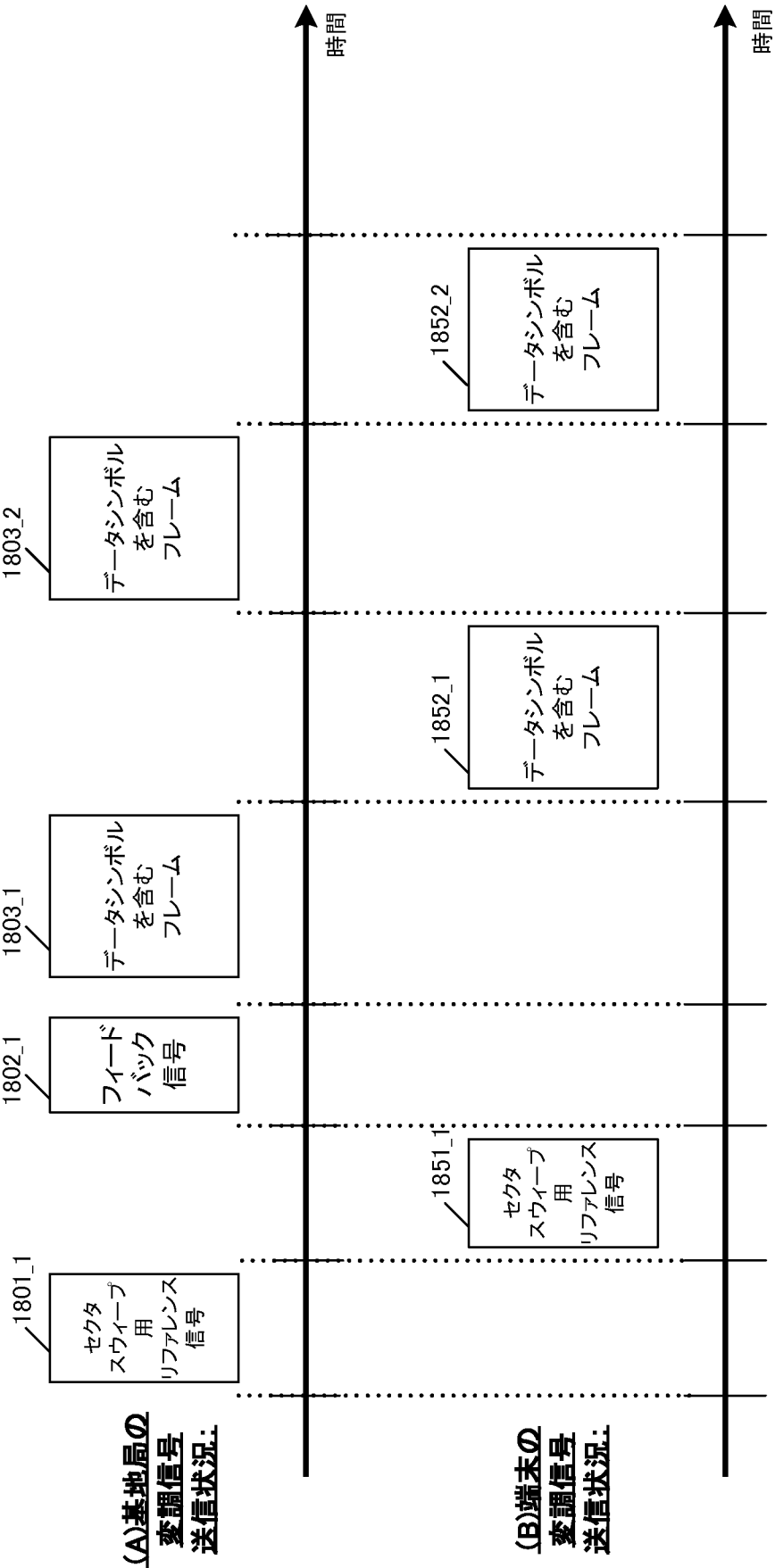
[図17A]



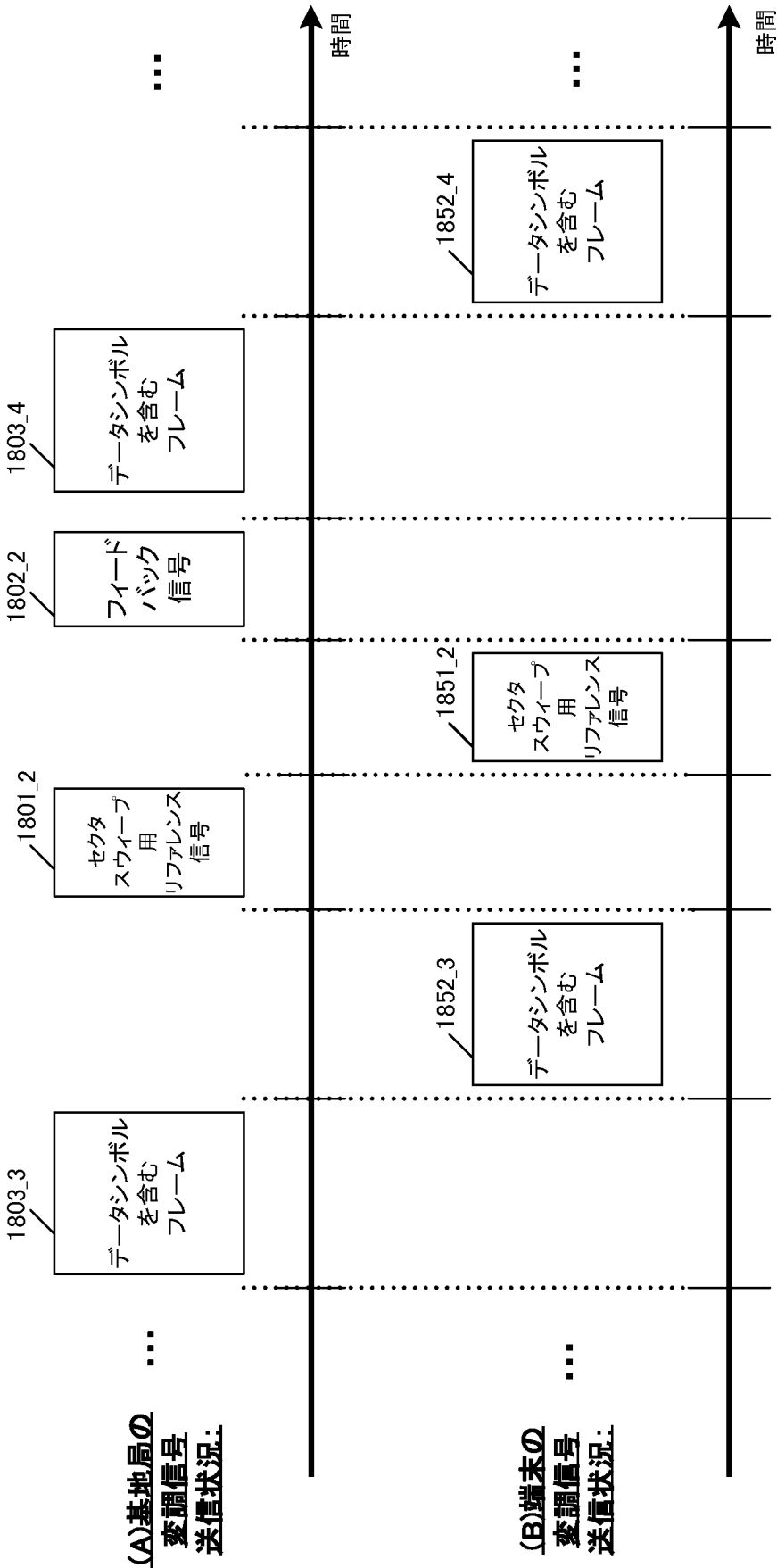
[図17B]



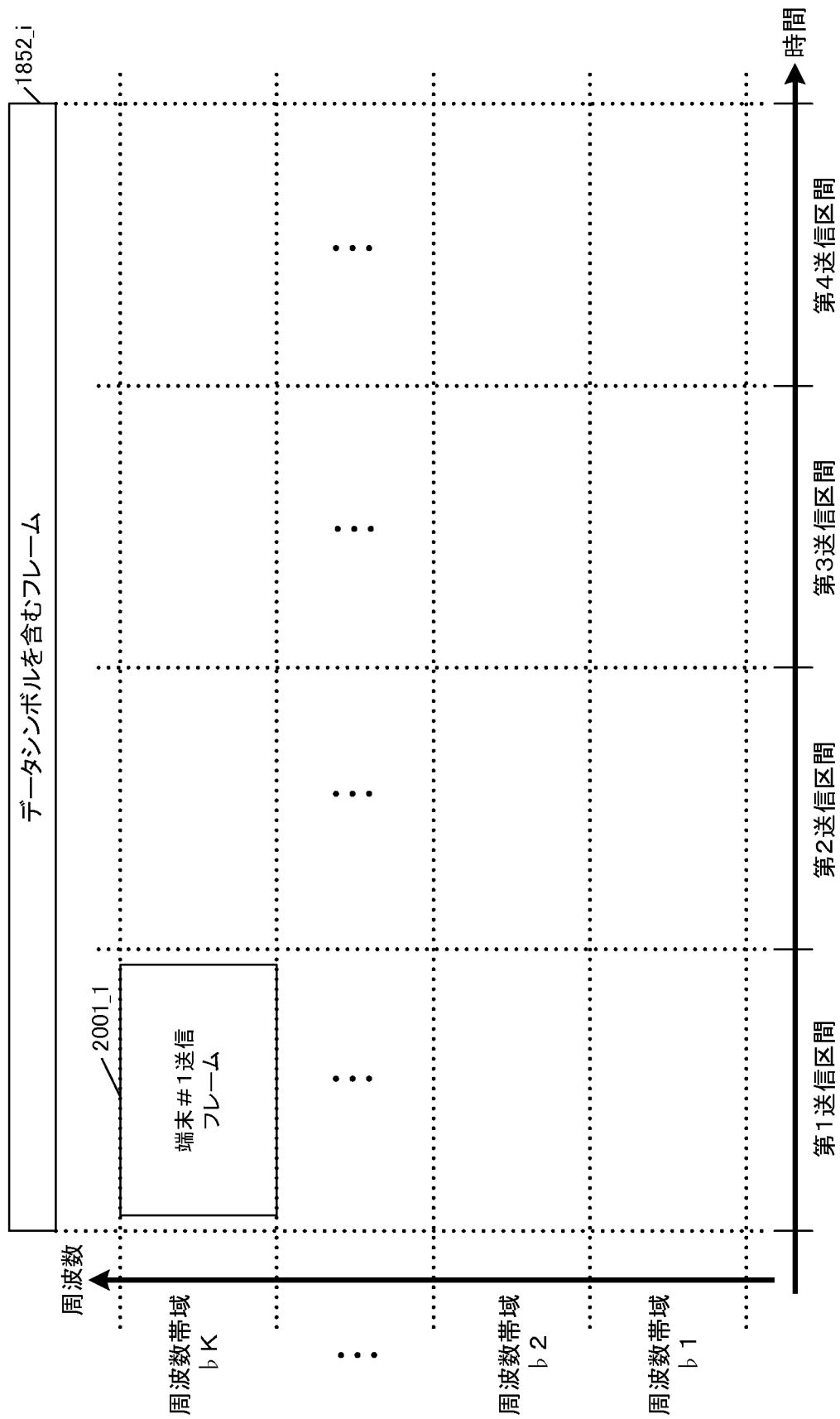
[図18]



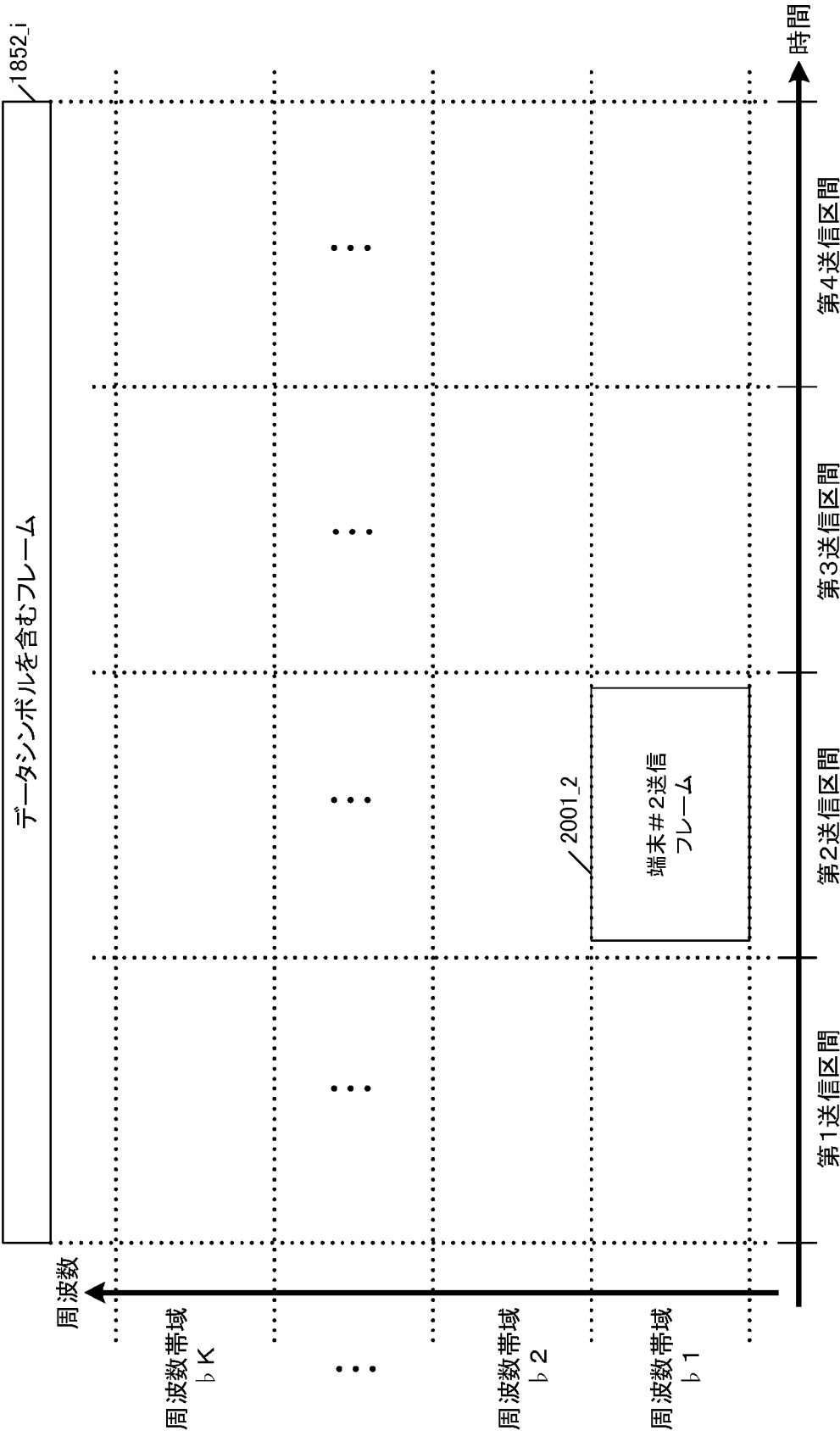
[図19]



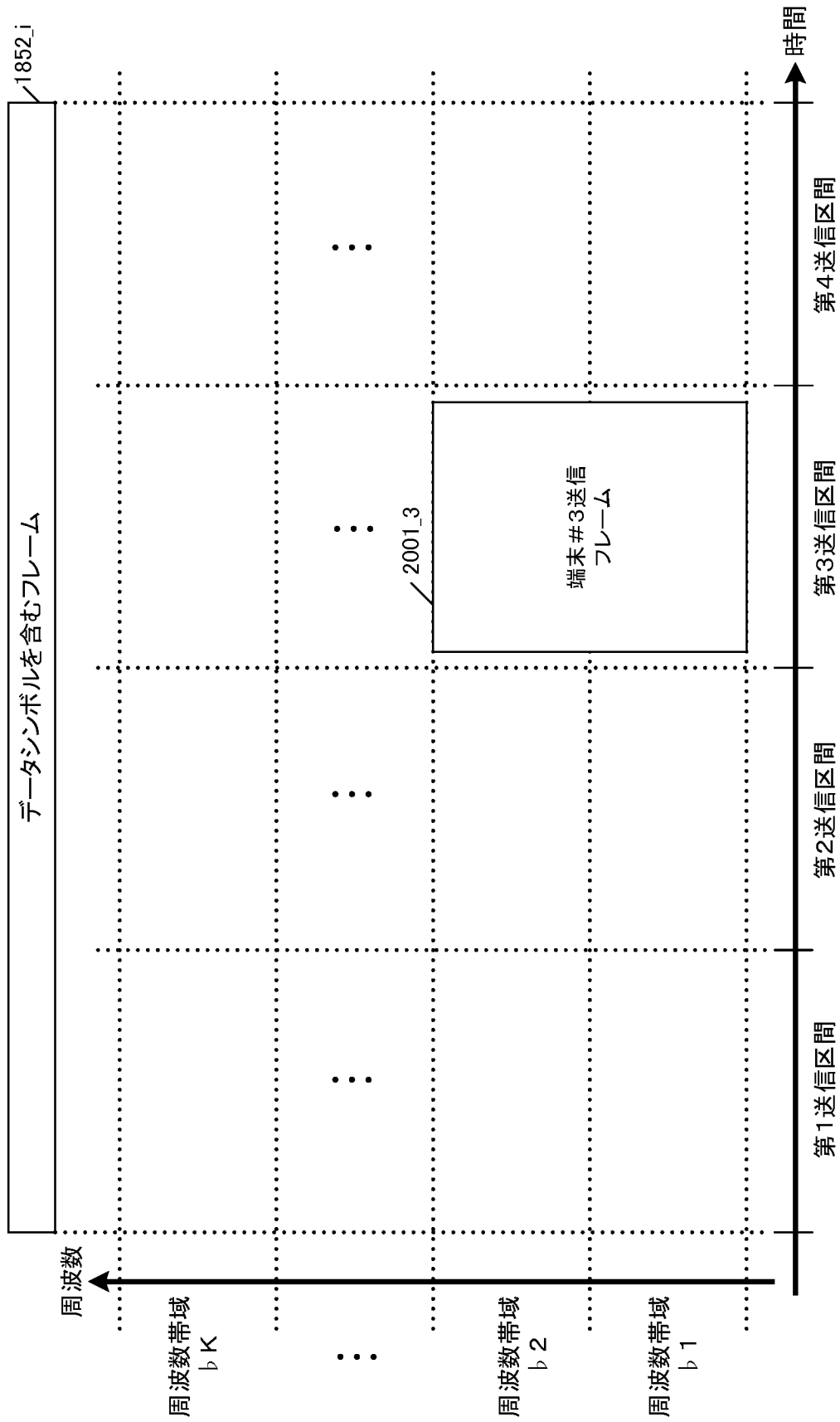
[図20A]



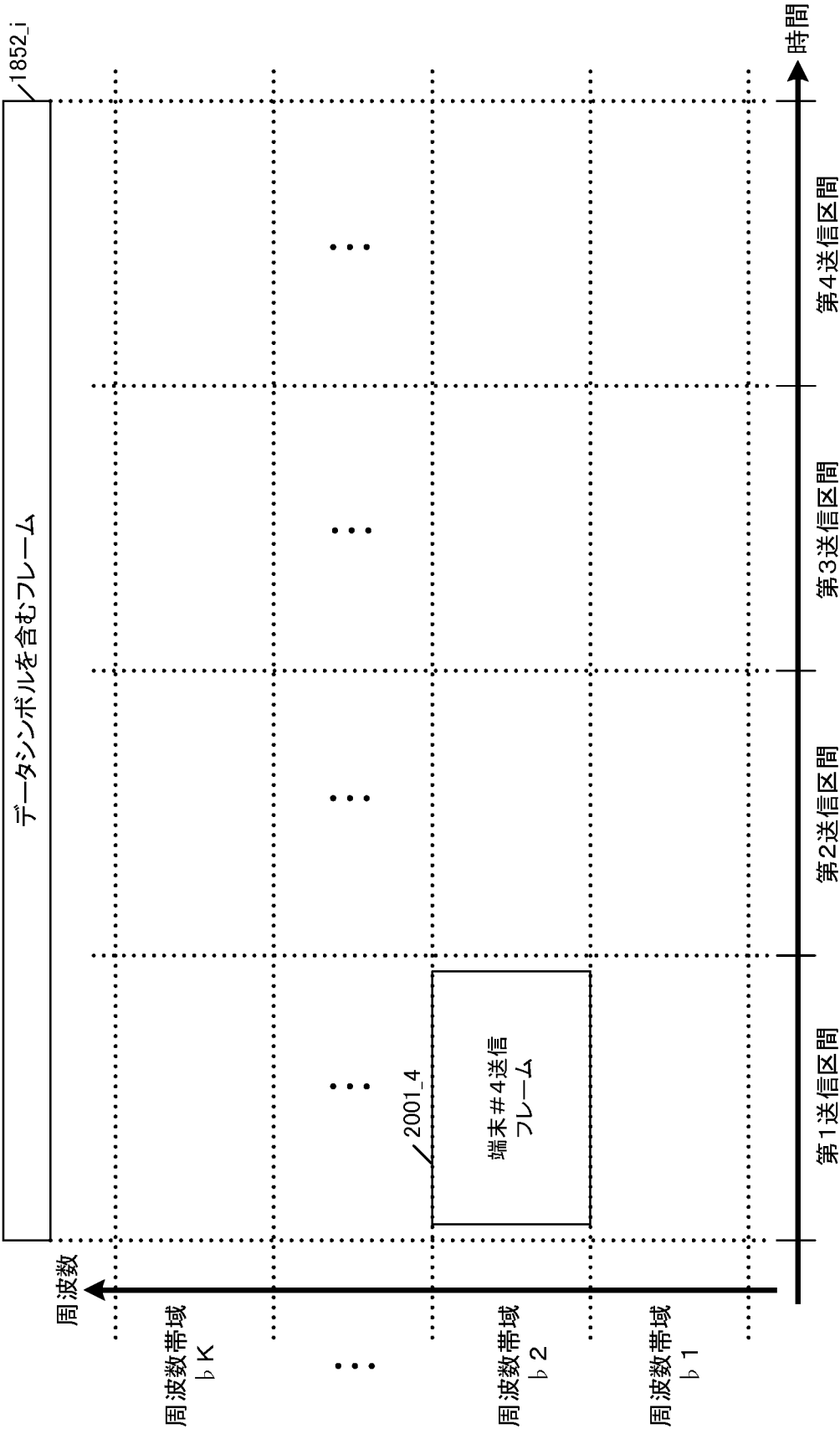
[図20B]



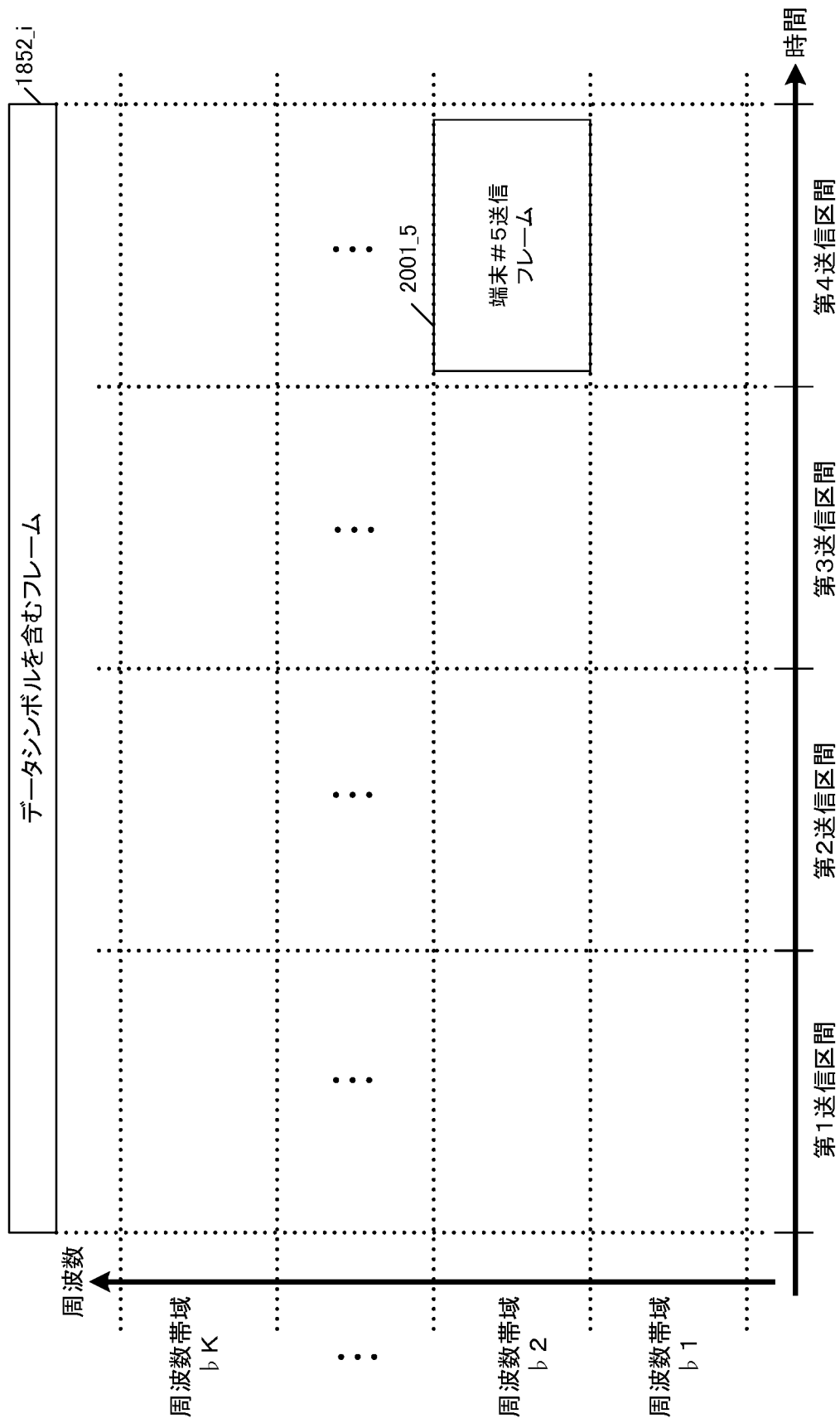
[図20C]



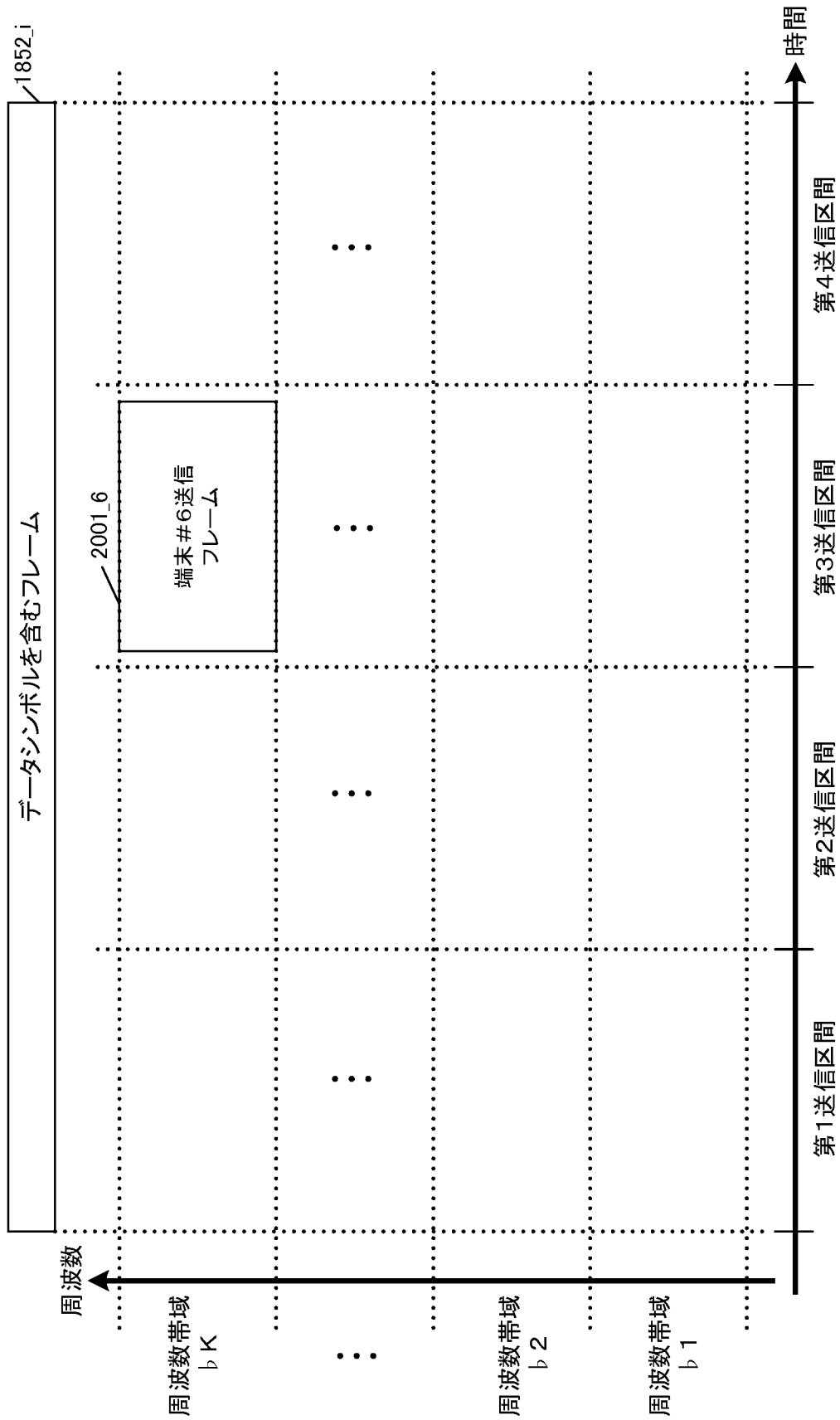
[図20D]



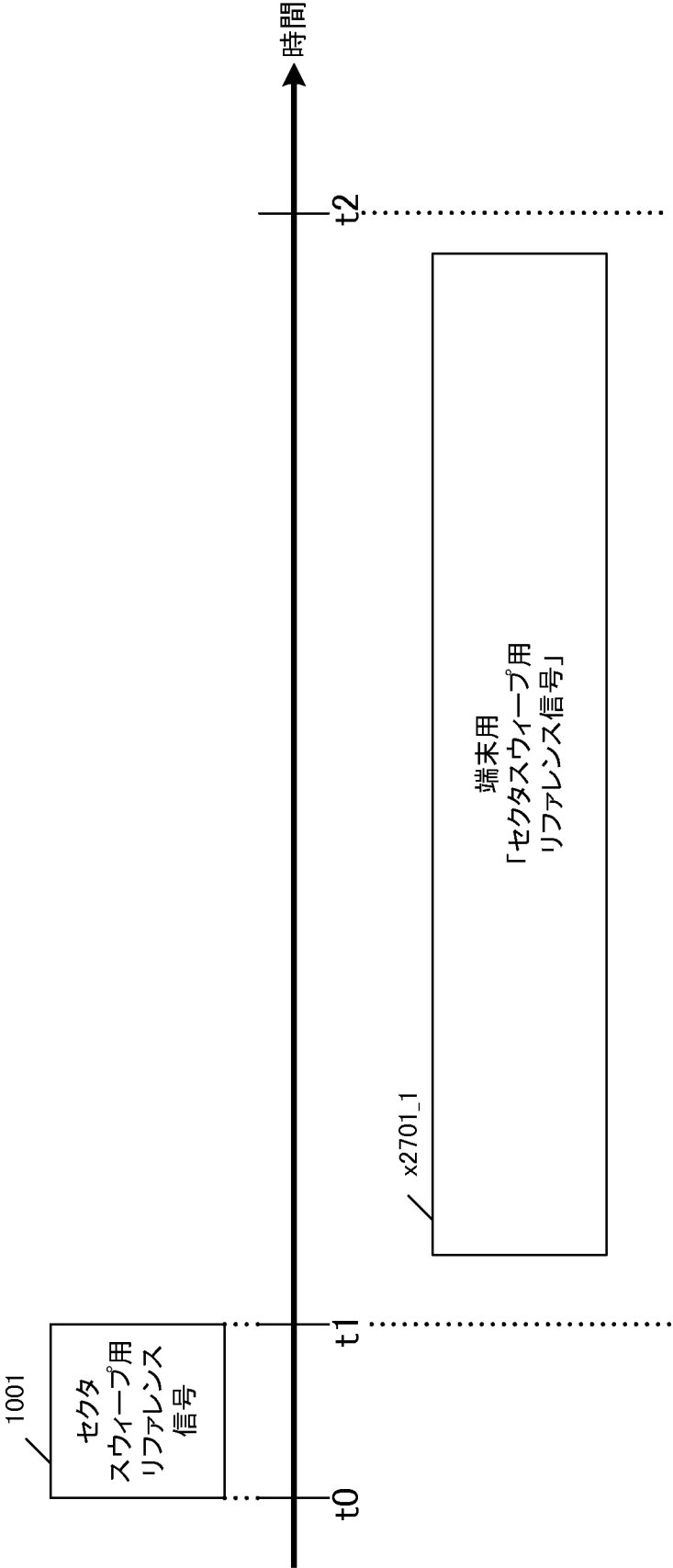
[図20E]



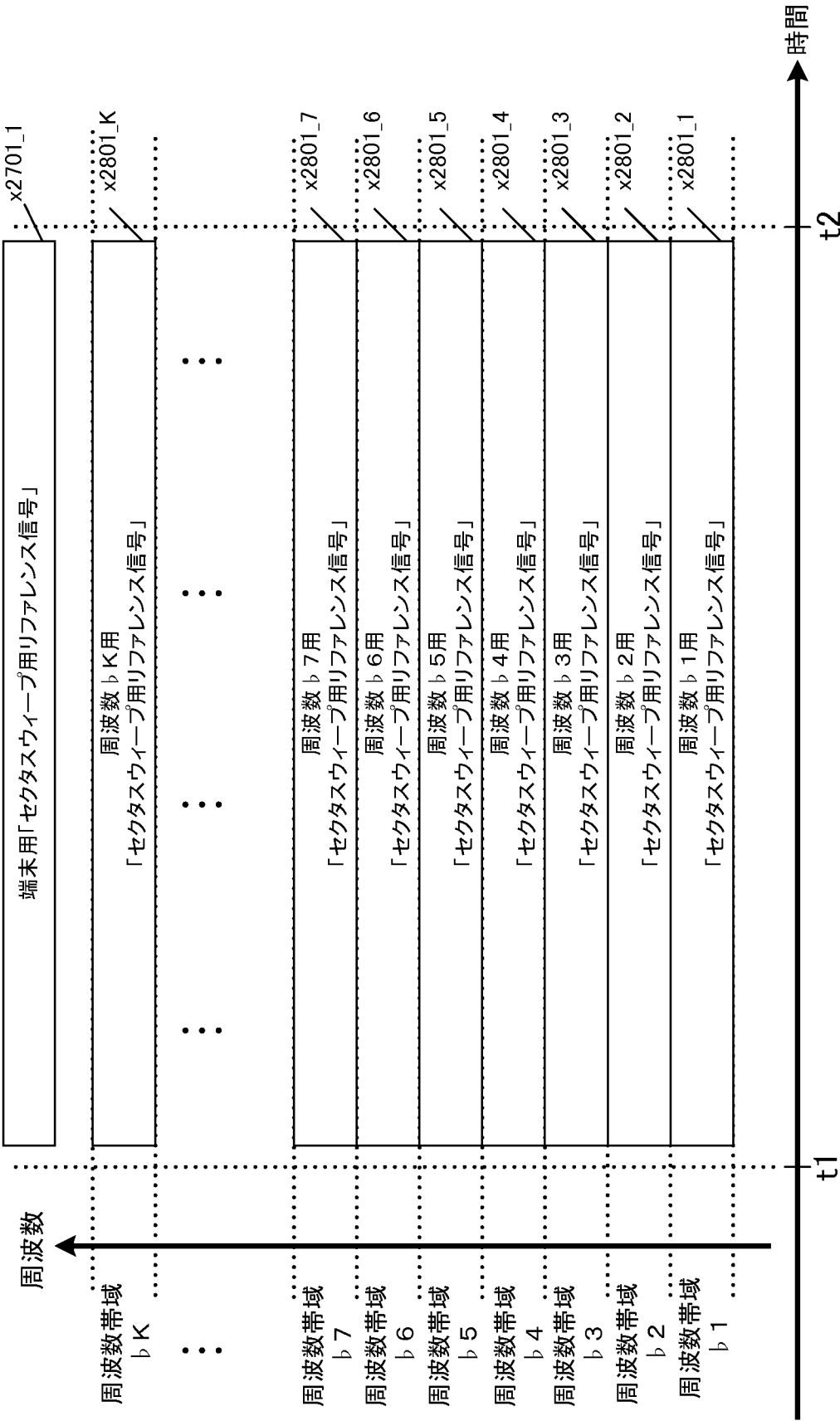
[図20F]



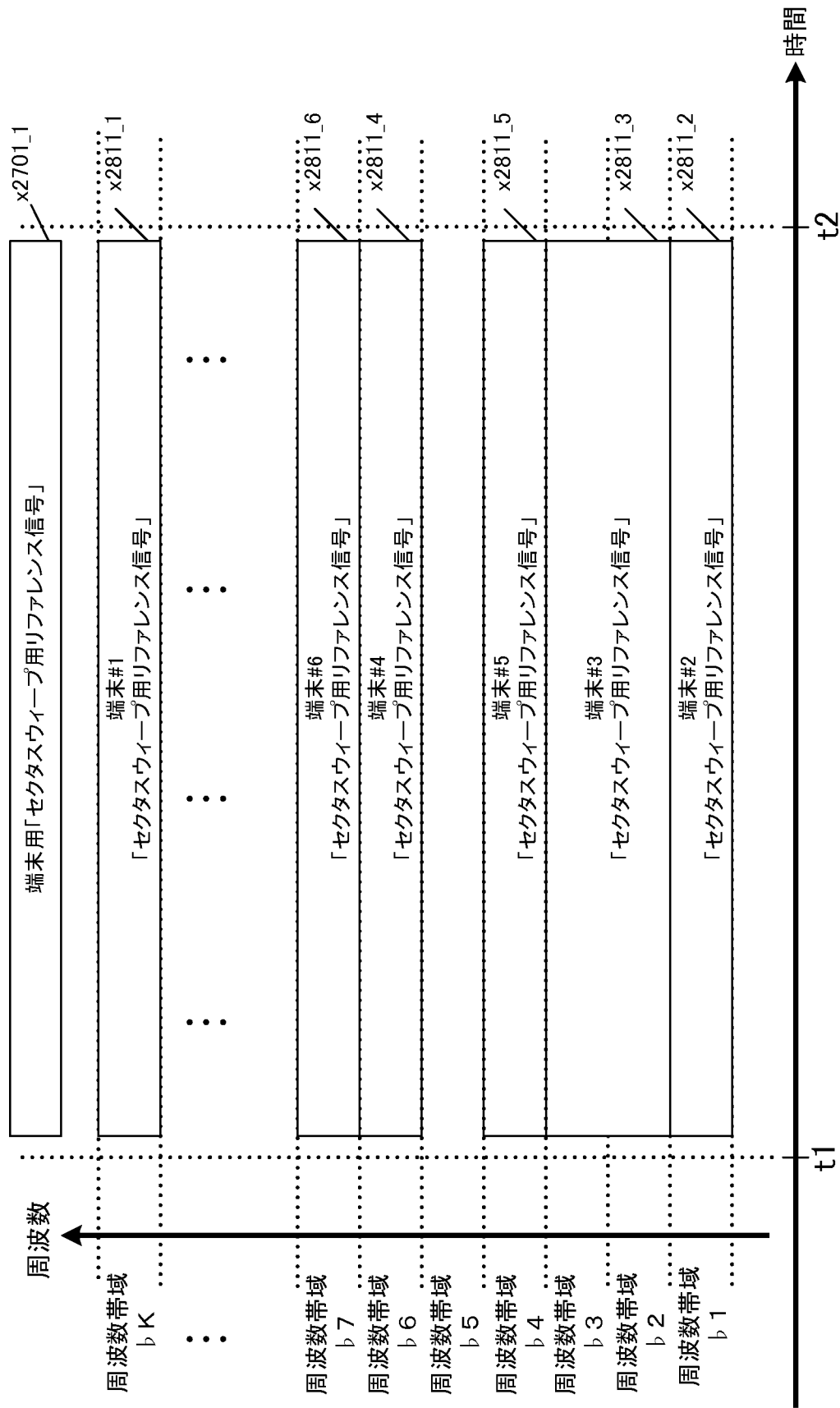
[図21]



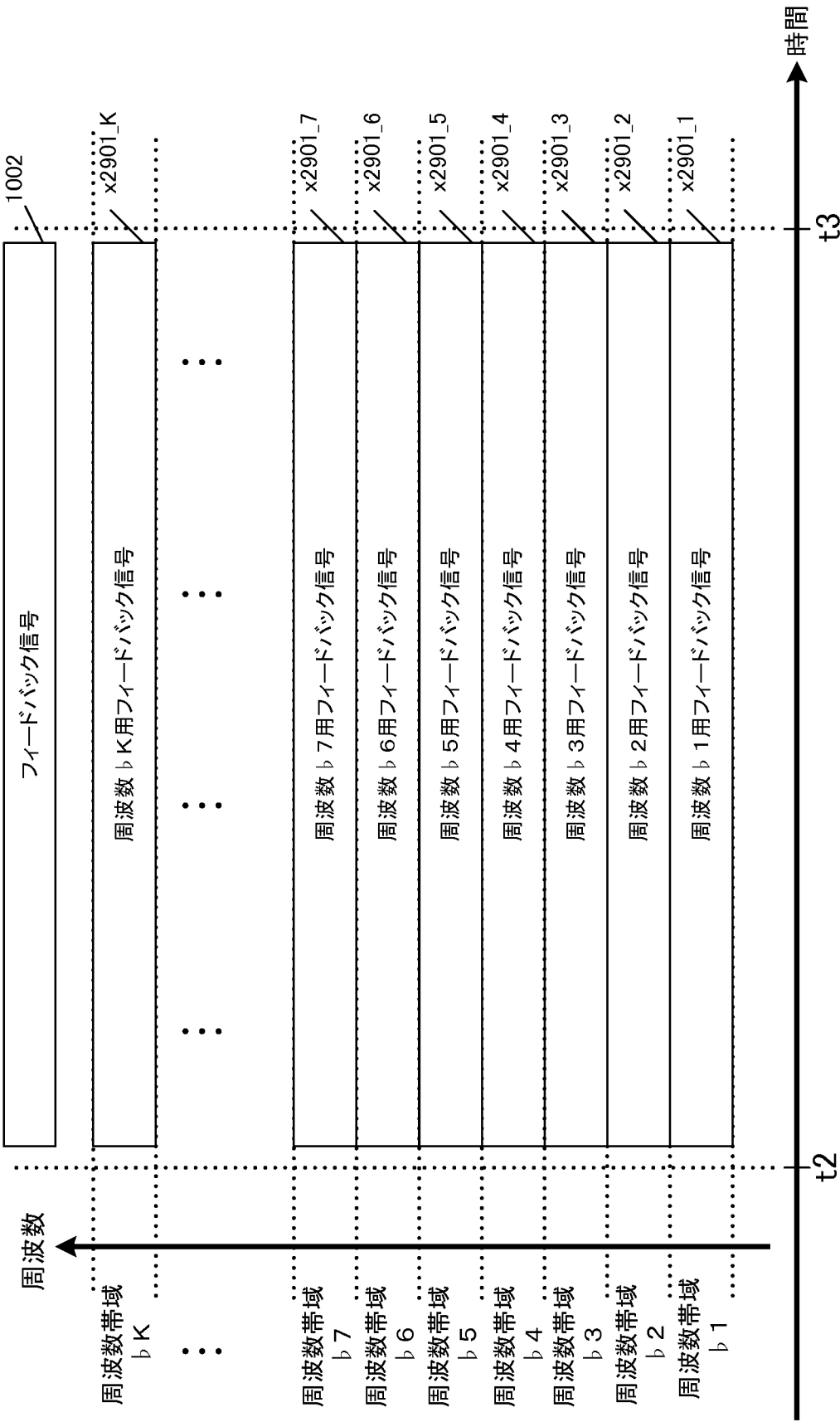
[図22A]



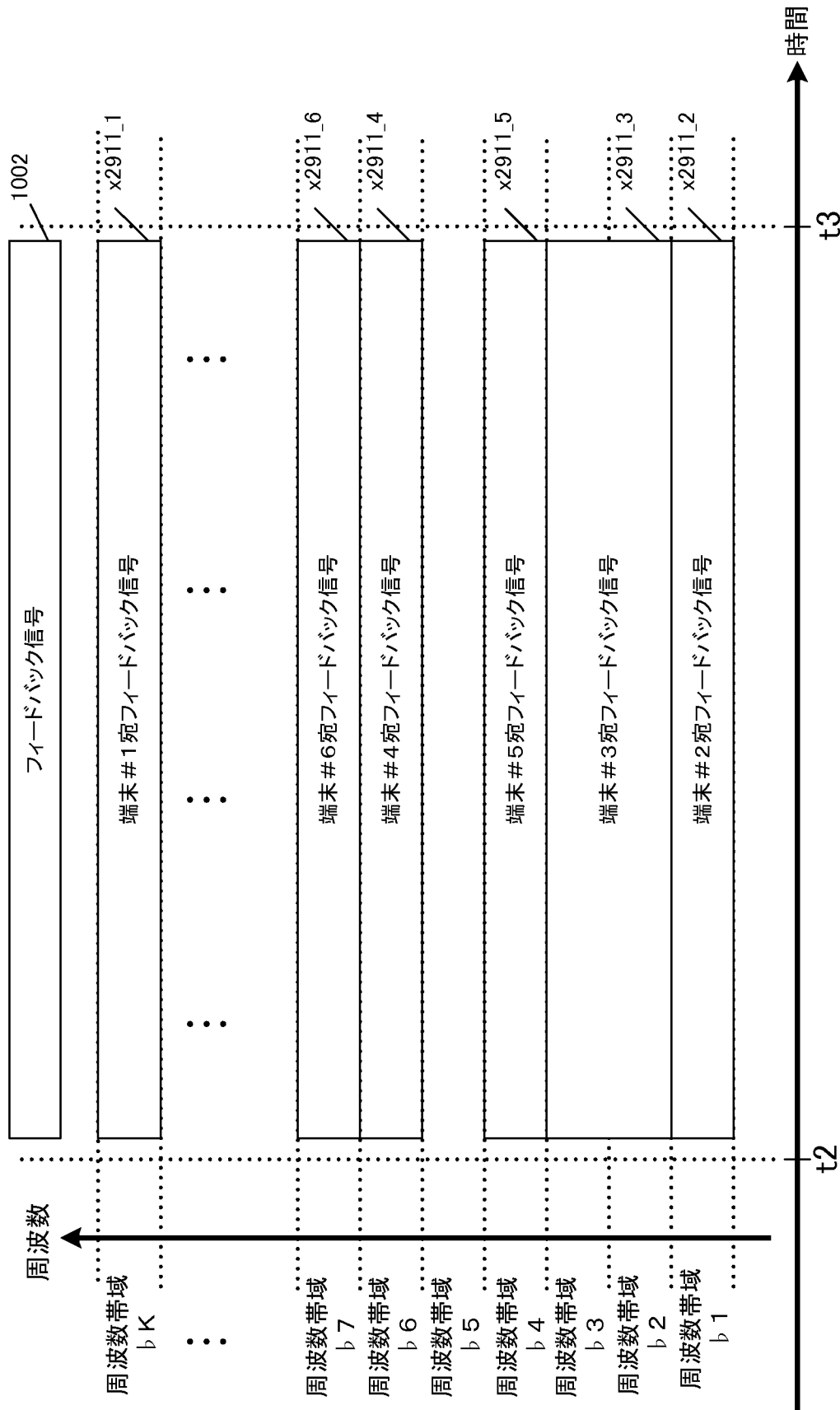
[図22B]



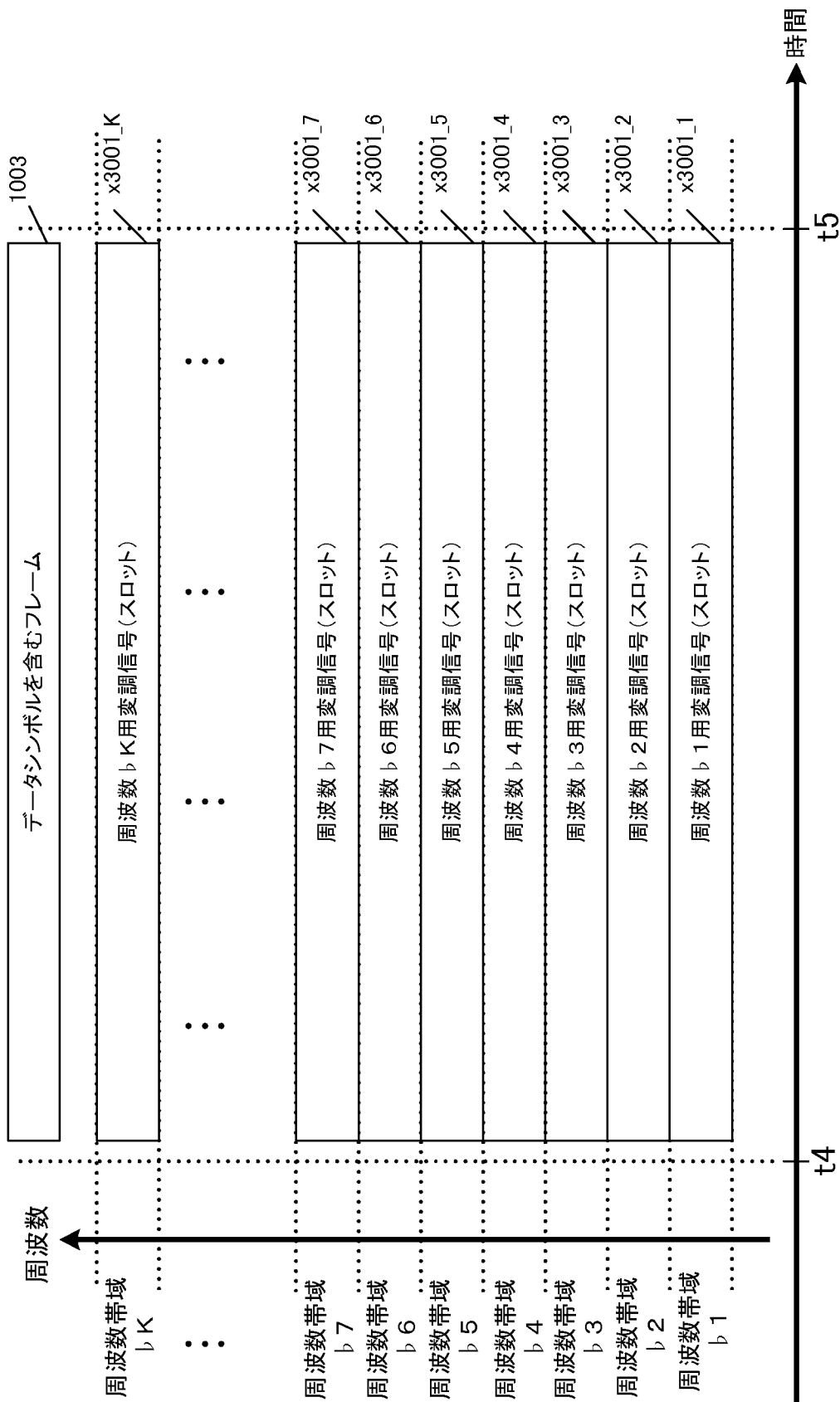
[図23A]



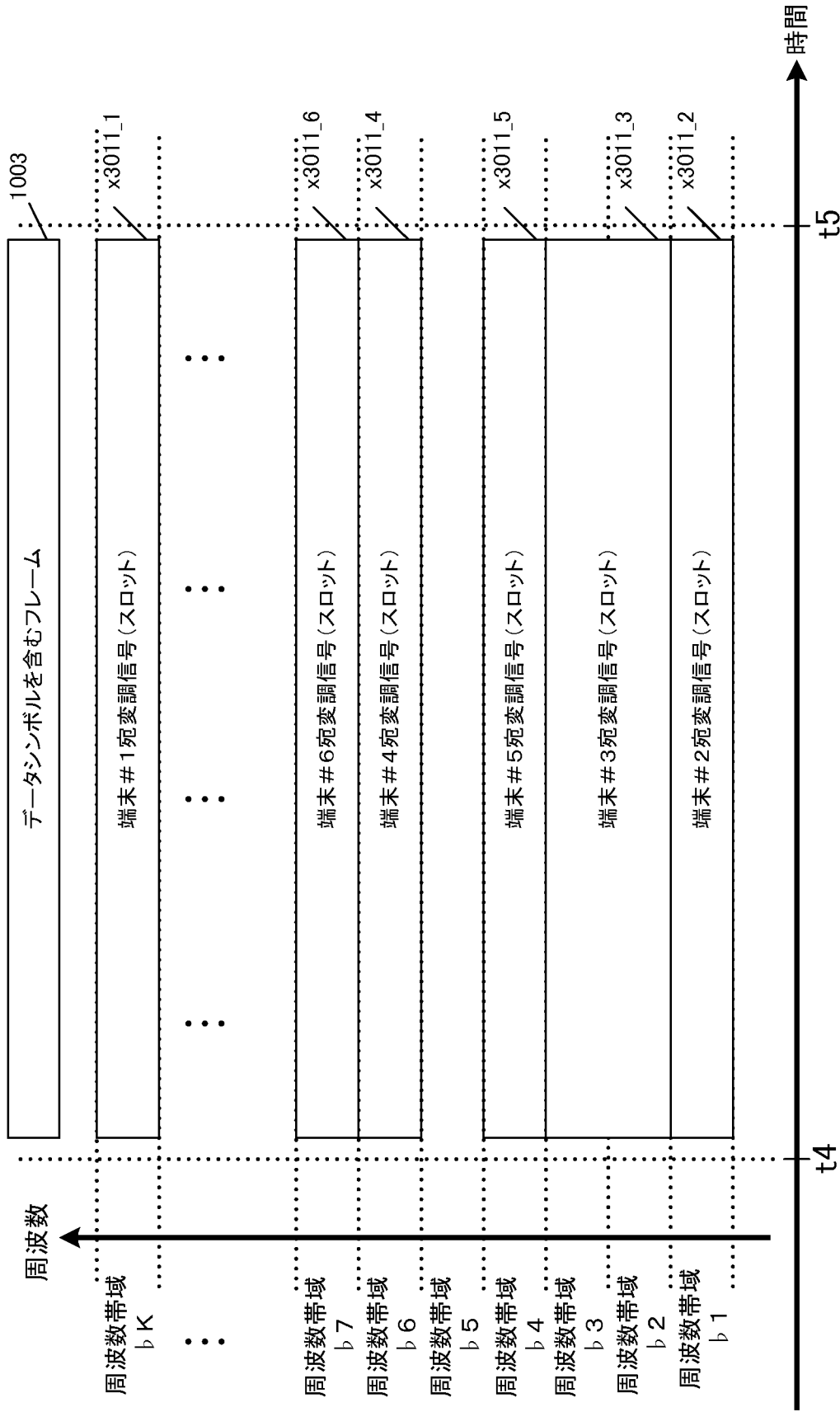
[図23B]



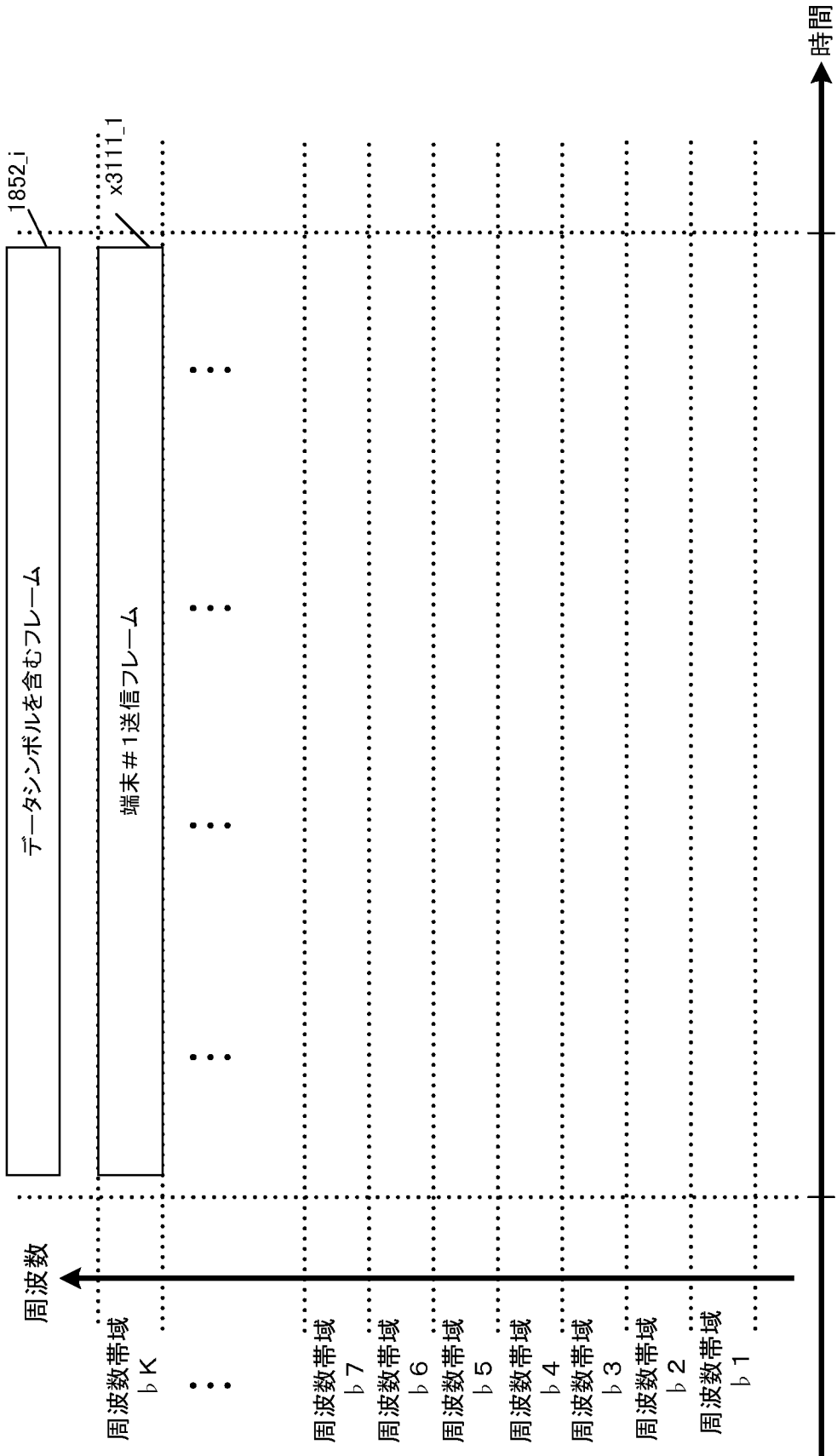
[図24A]



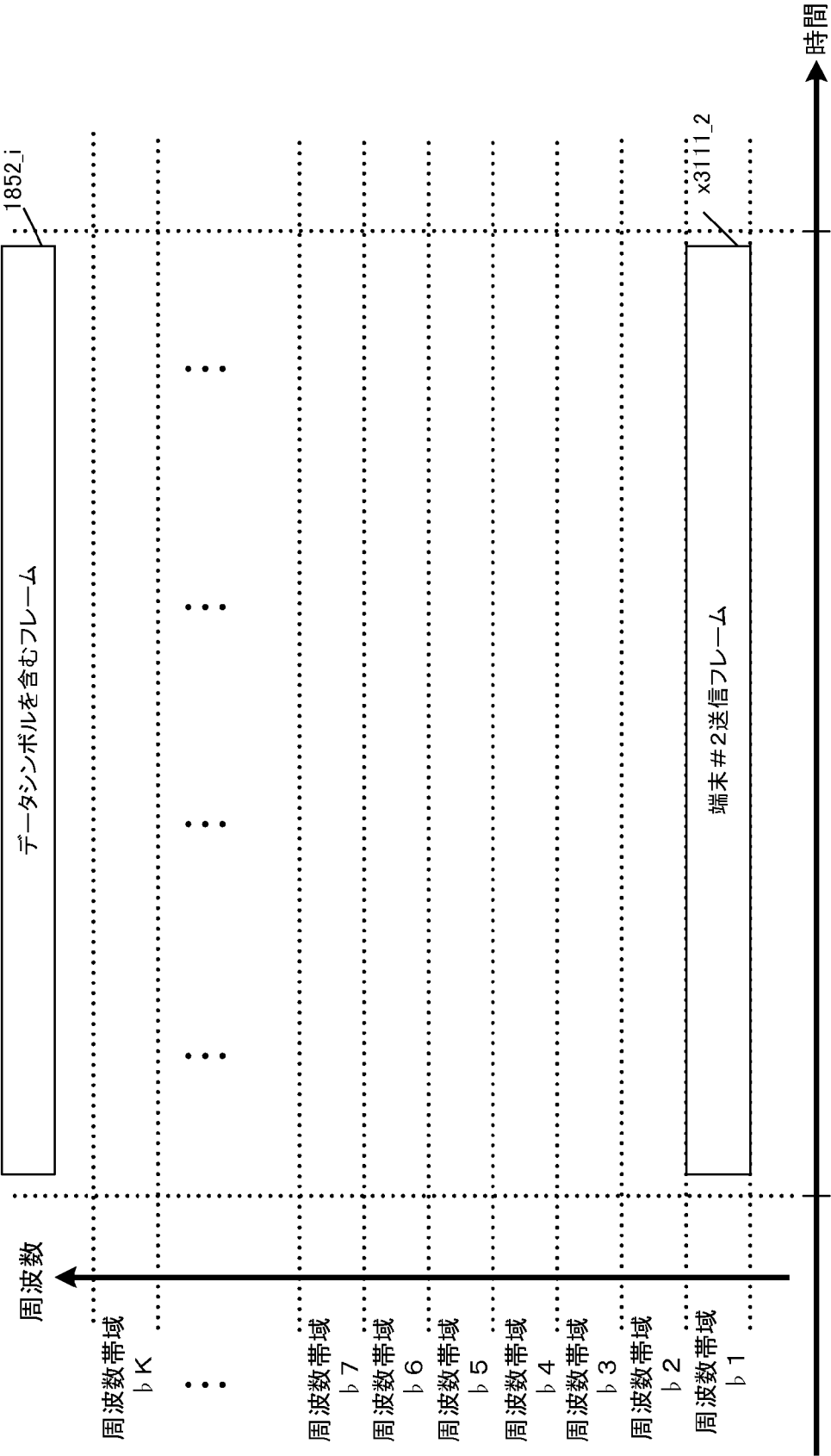
[図24B]



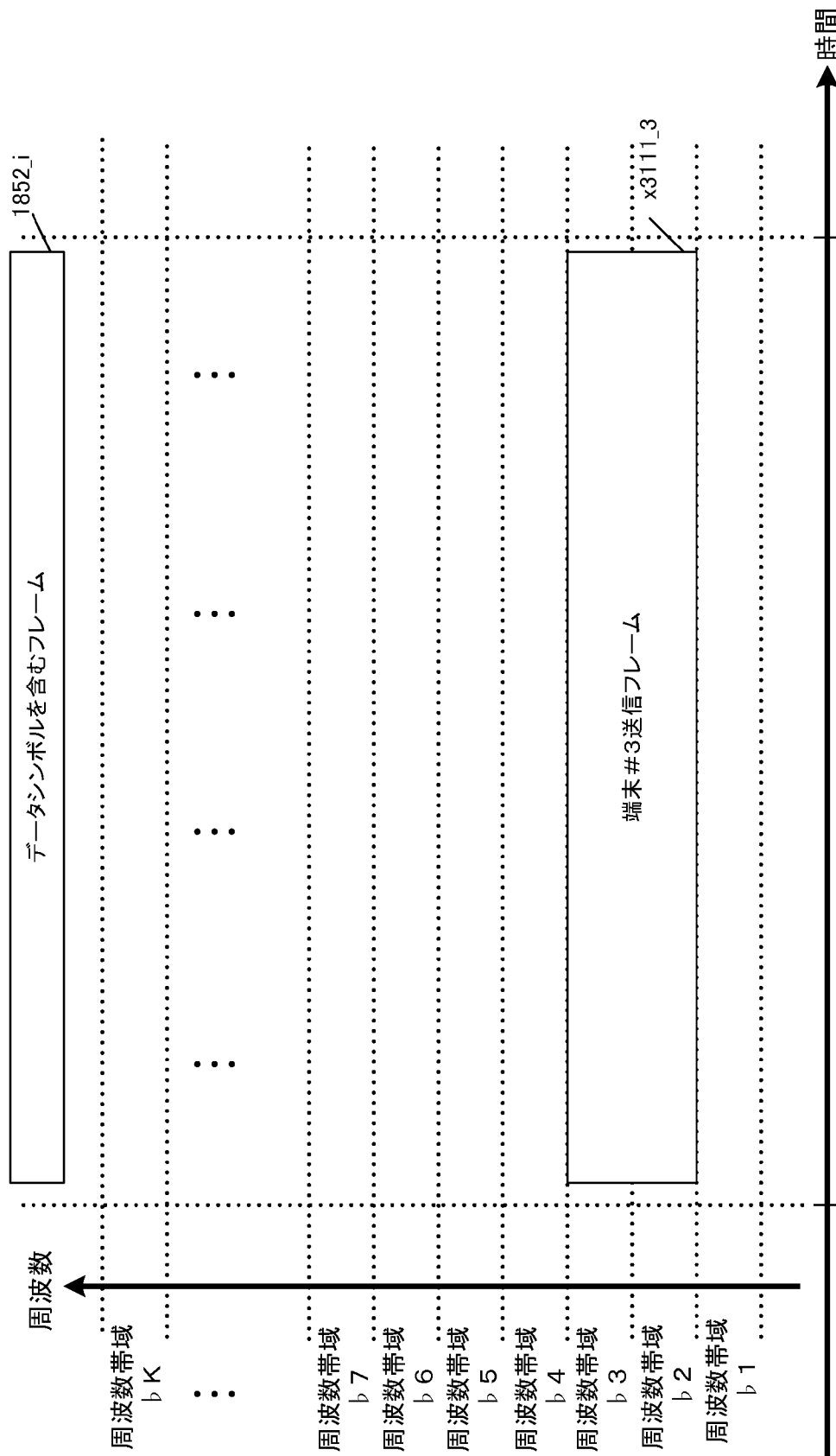
[図25A]



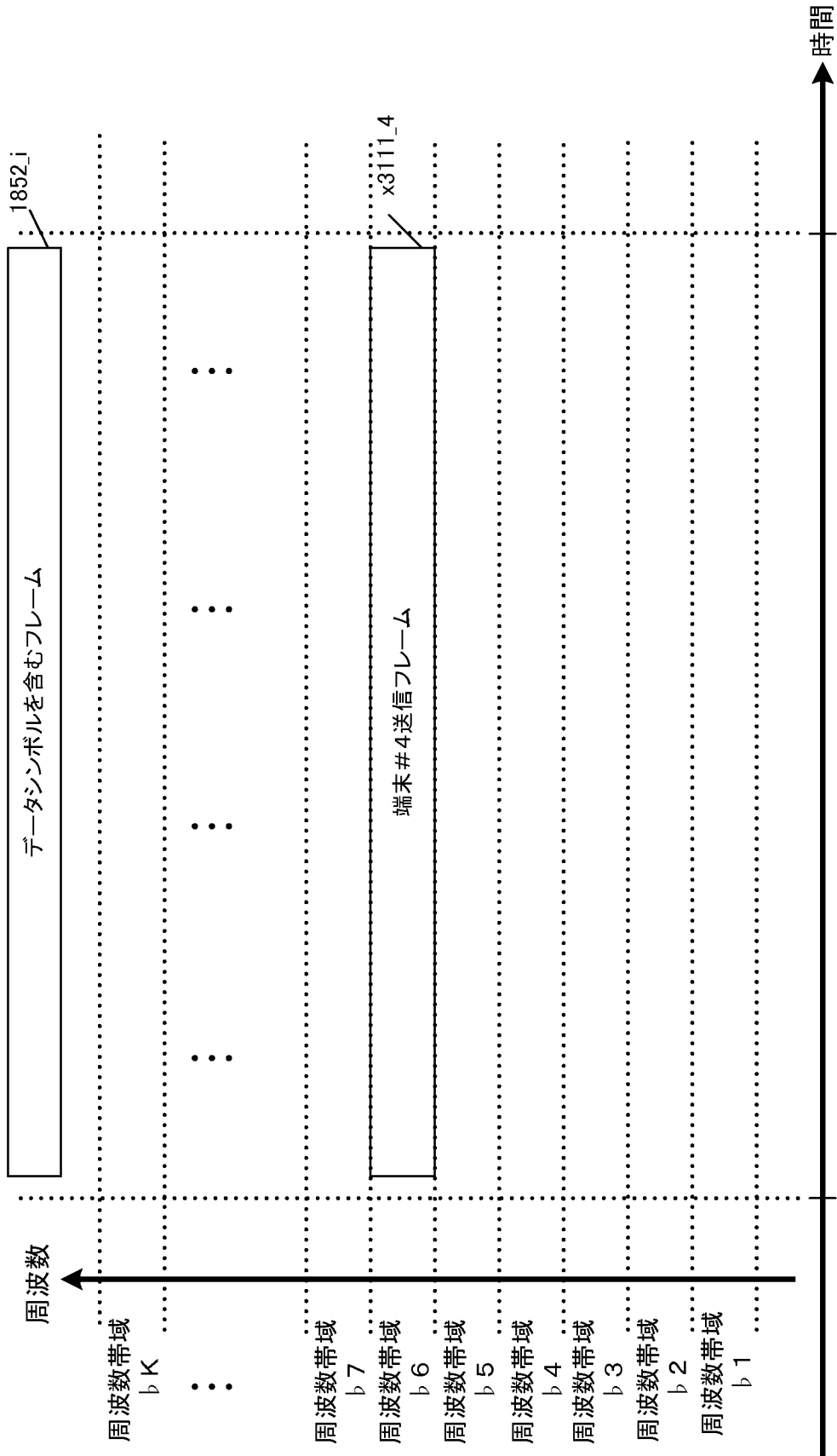
[図25B]



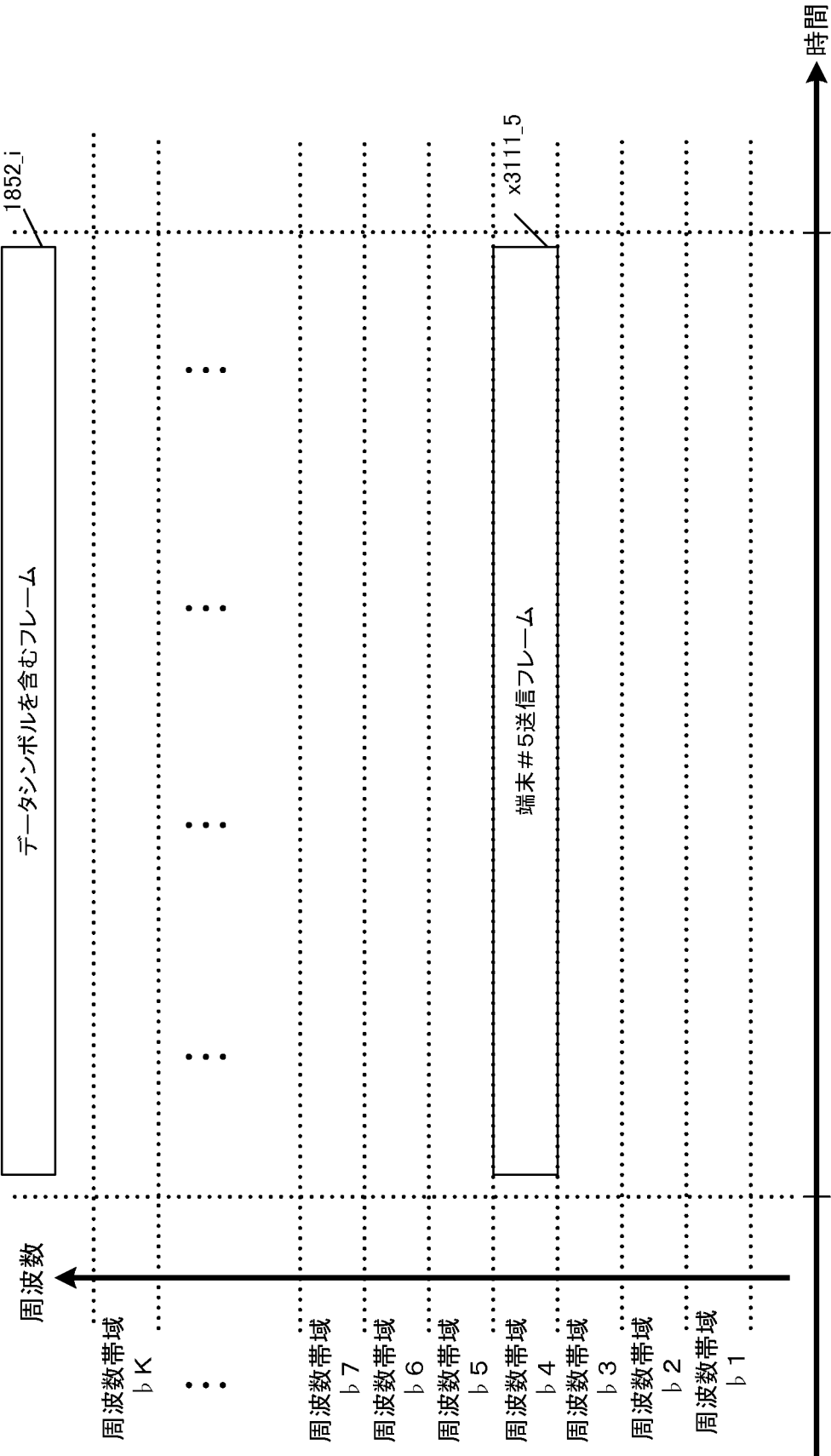
[図25C]



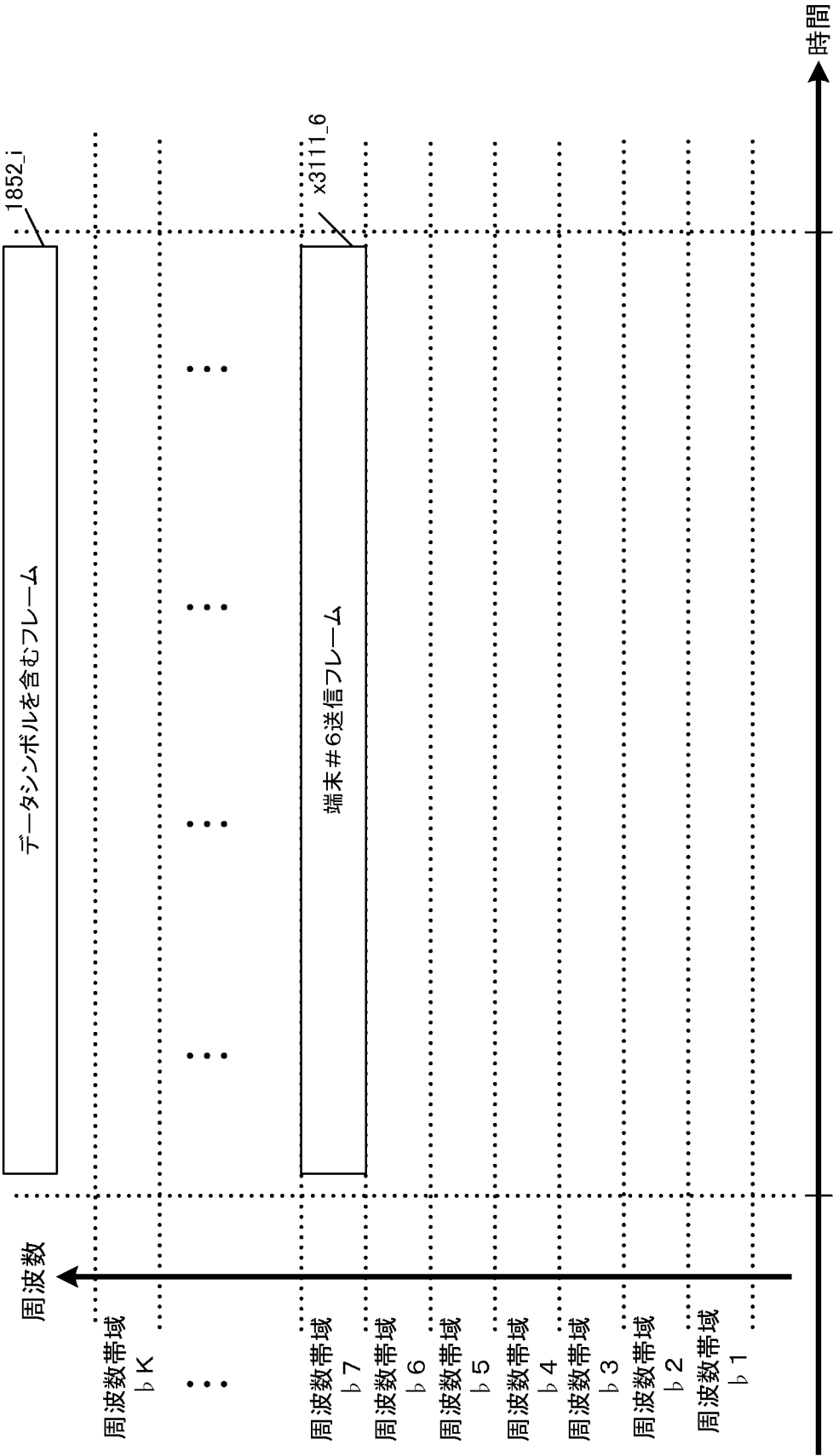
[図25D]



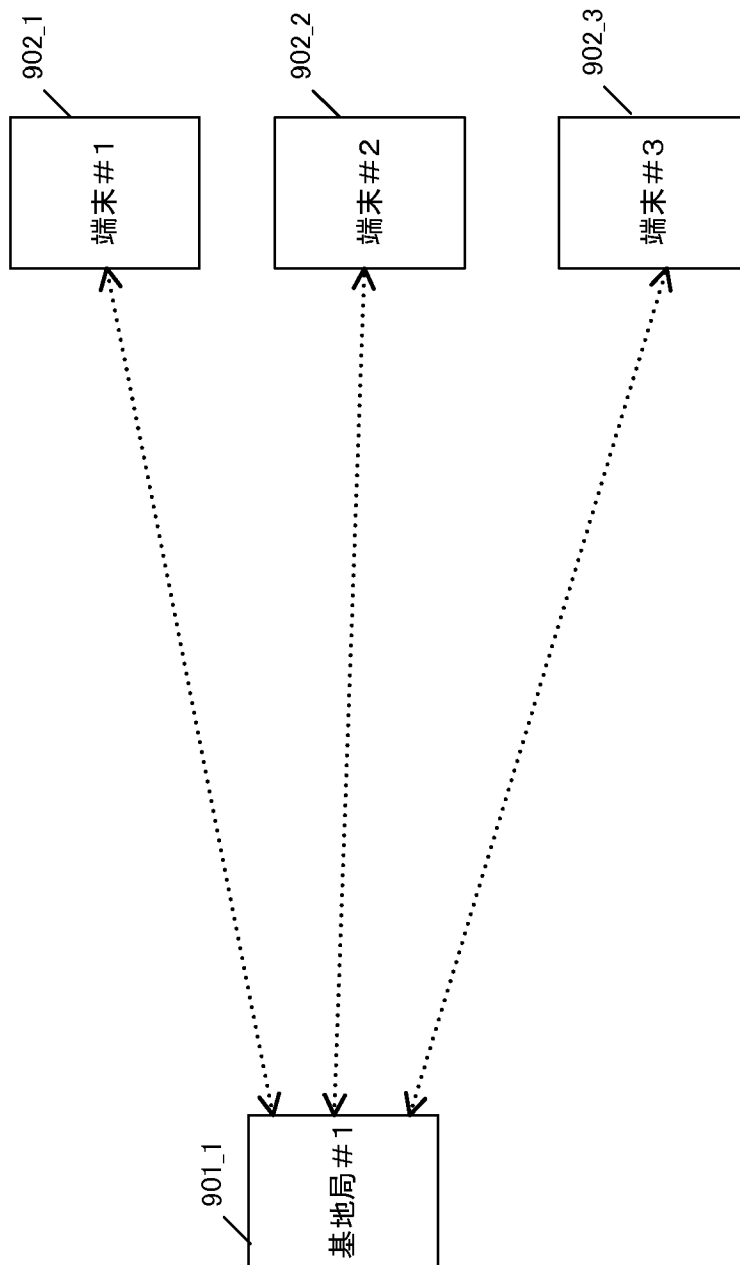
[図25E]



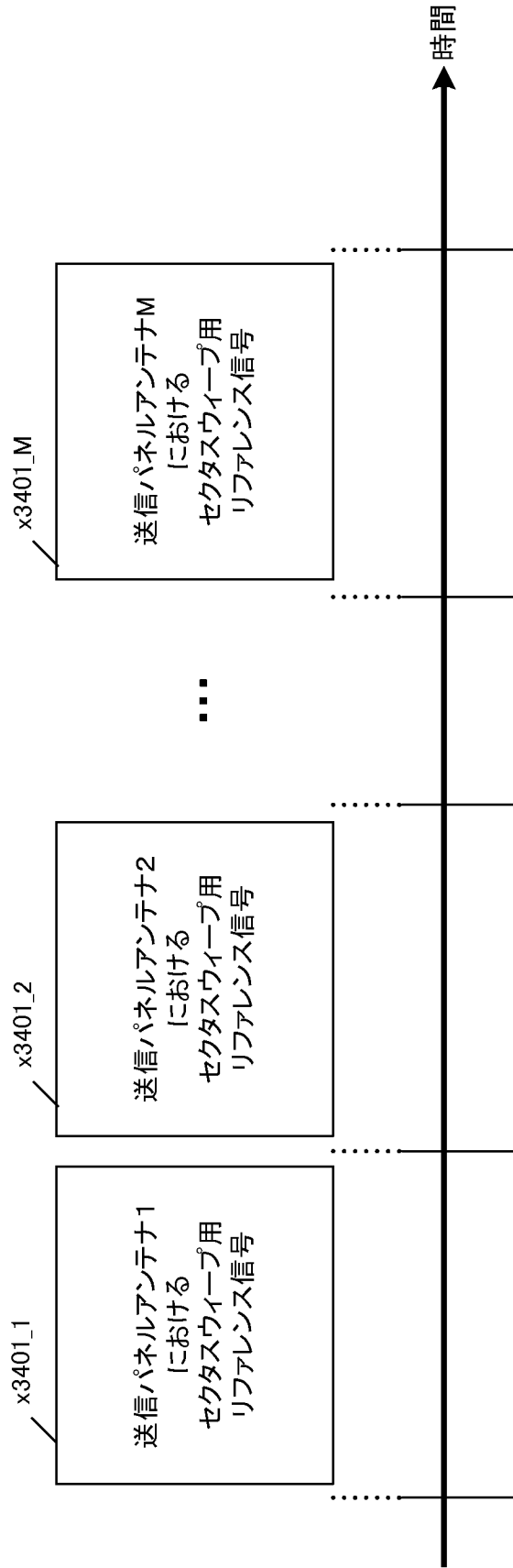
[図25F]



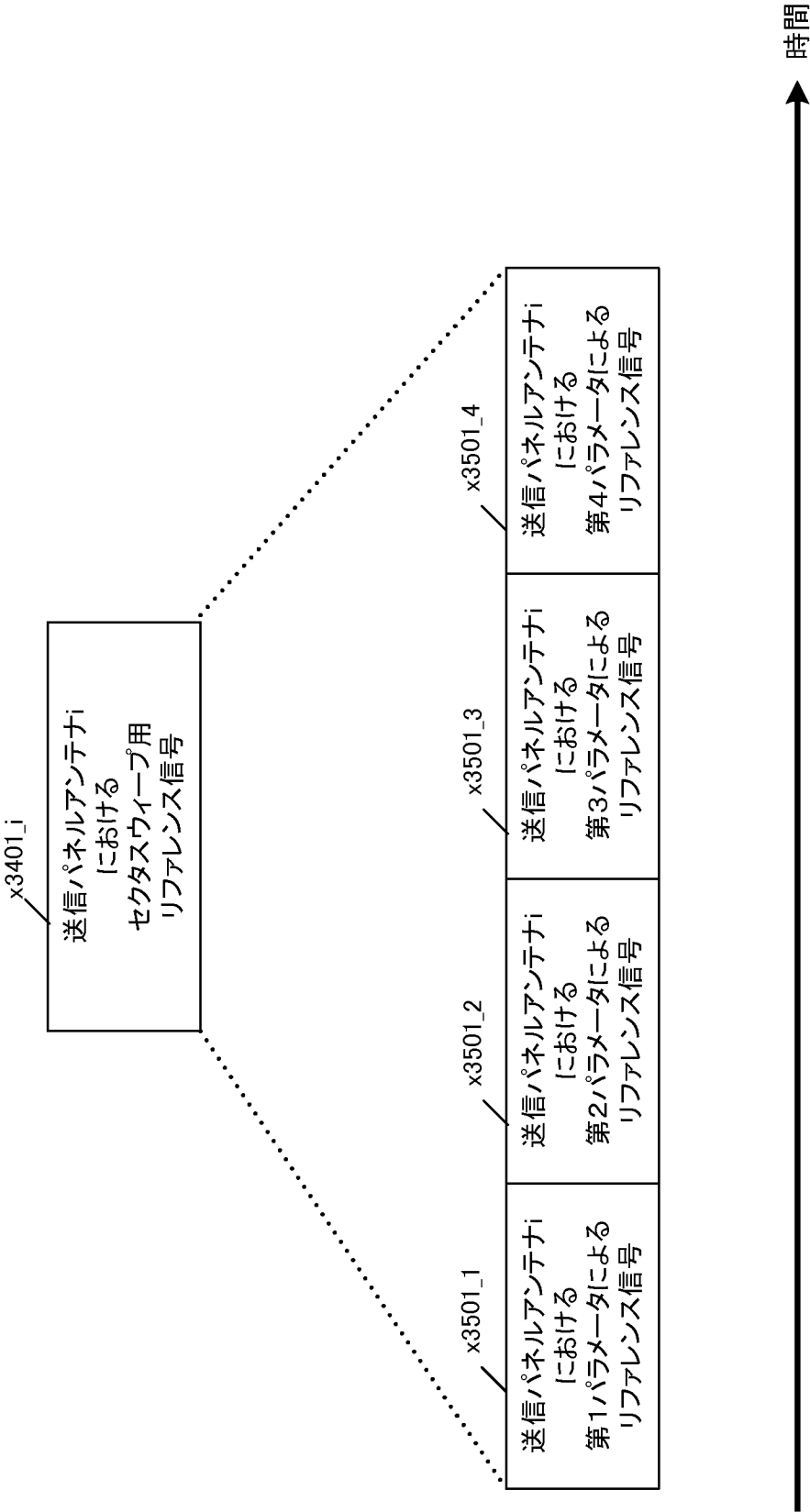
[図26]



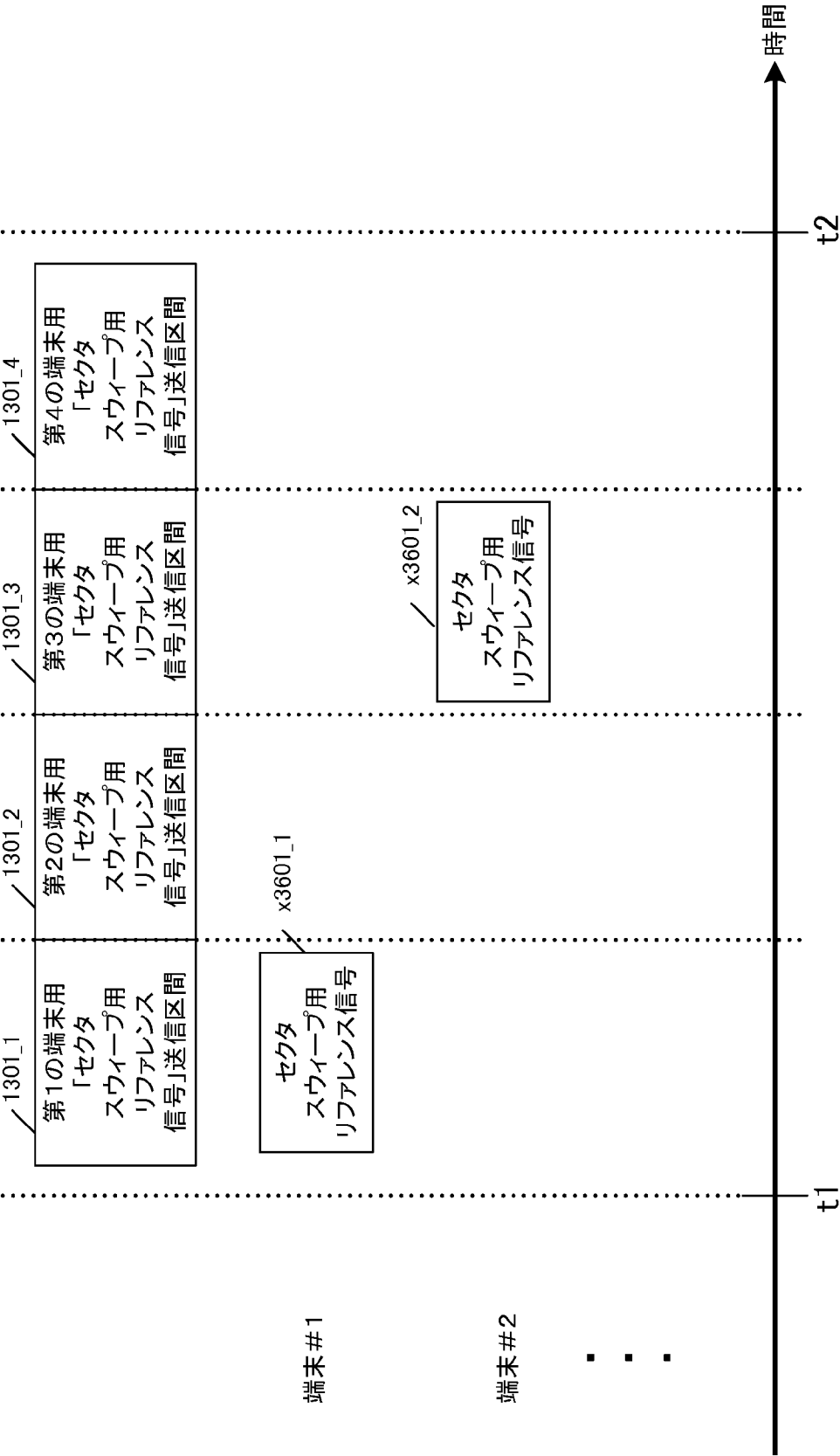
[図27]



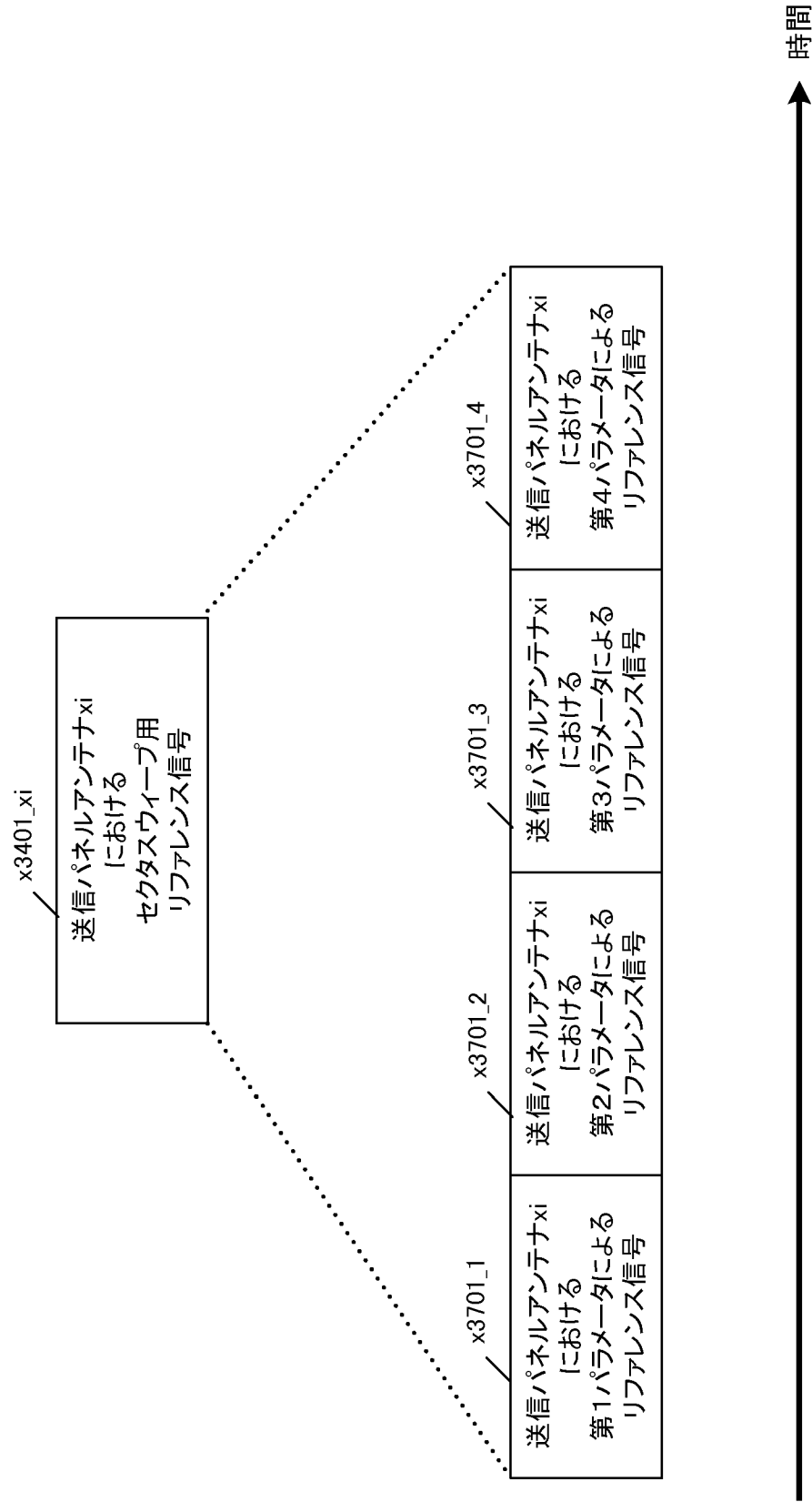
[図28]



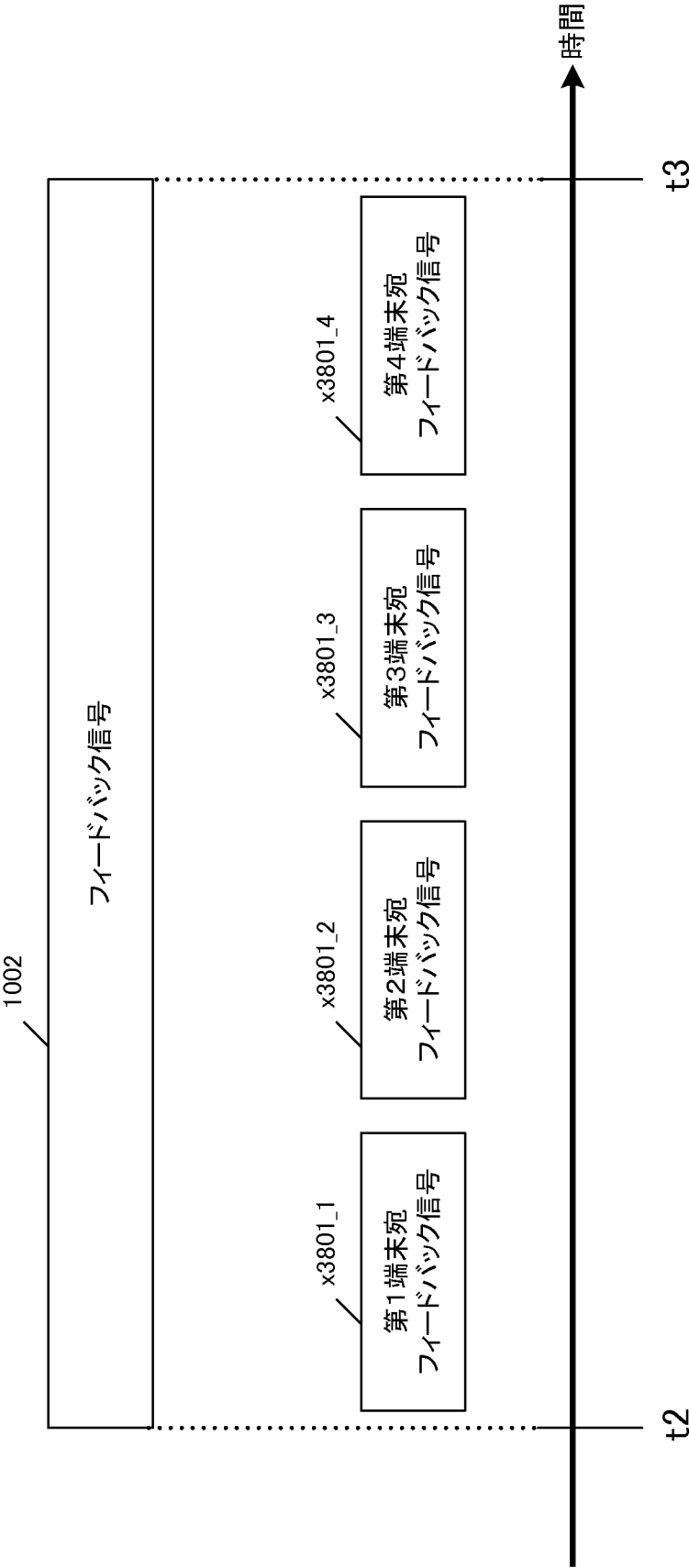
[図29]



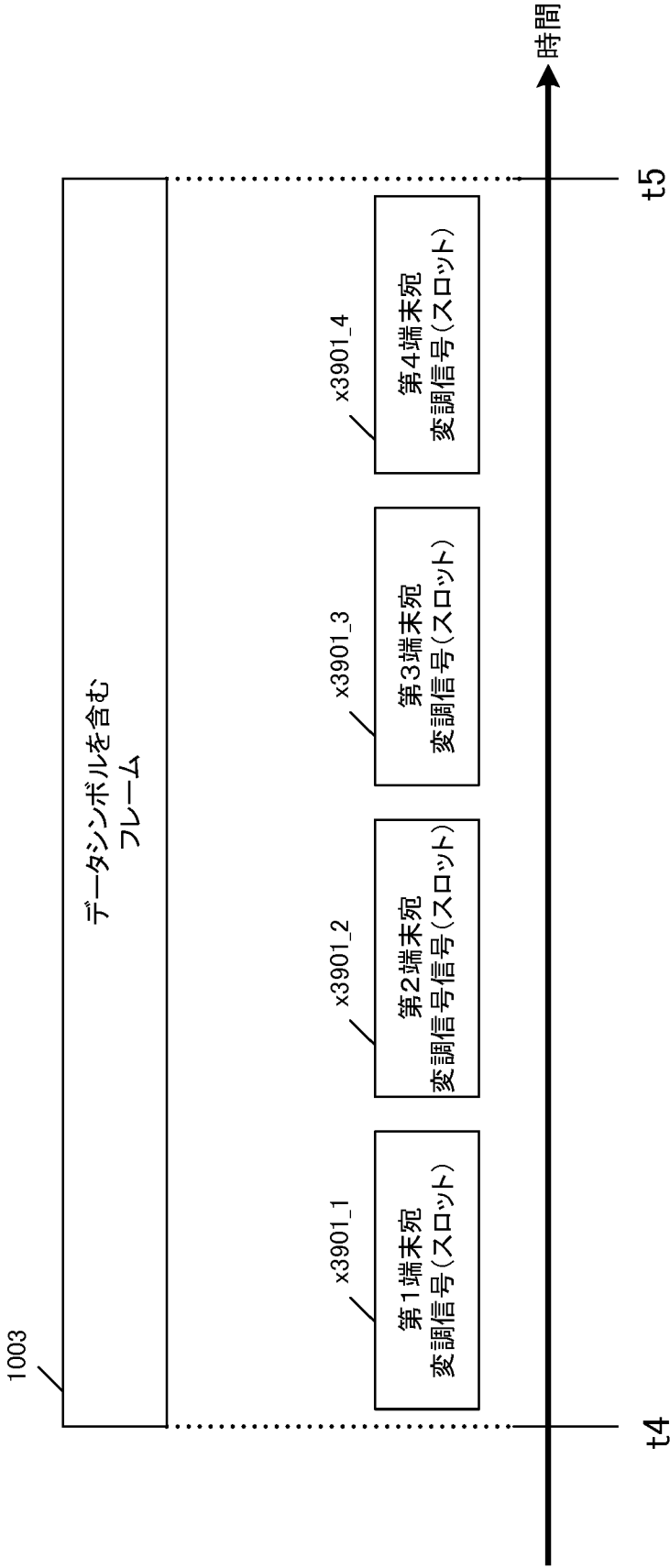
[図30]



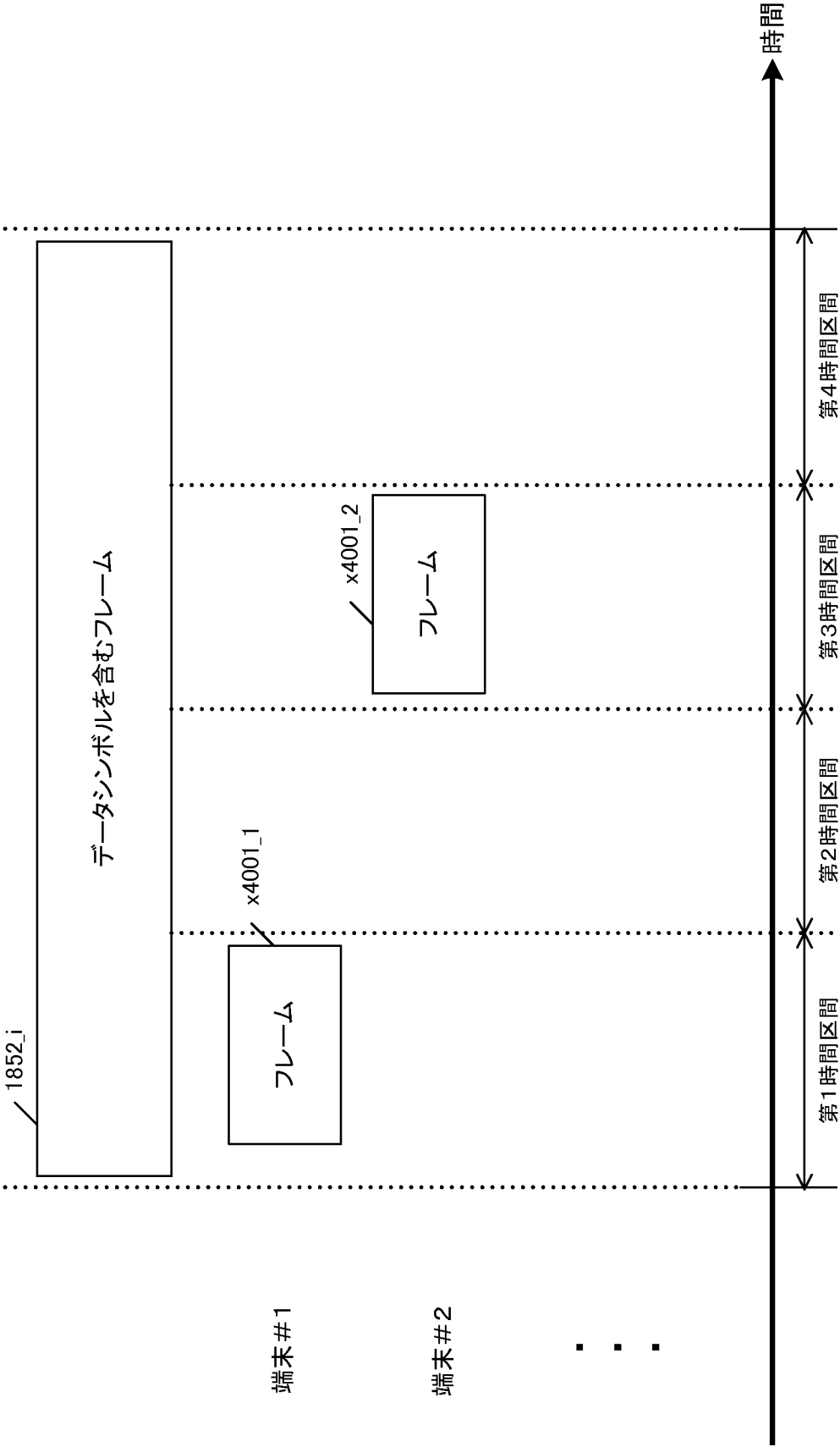
[図31]



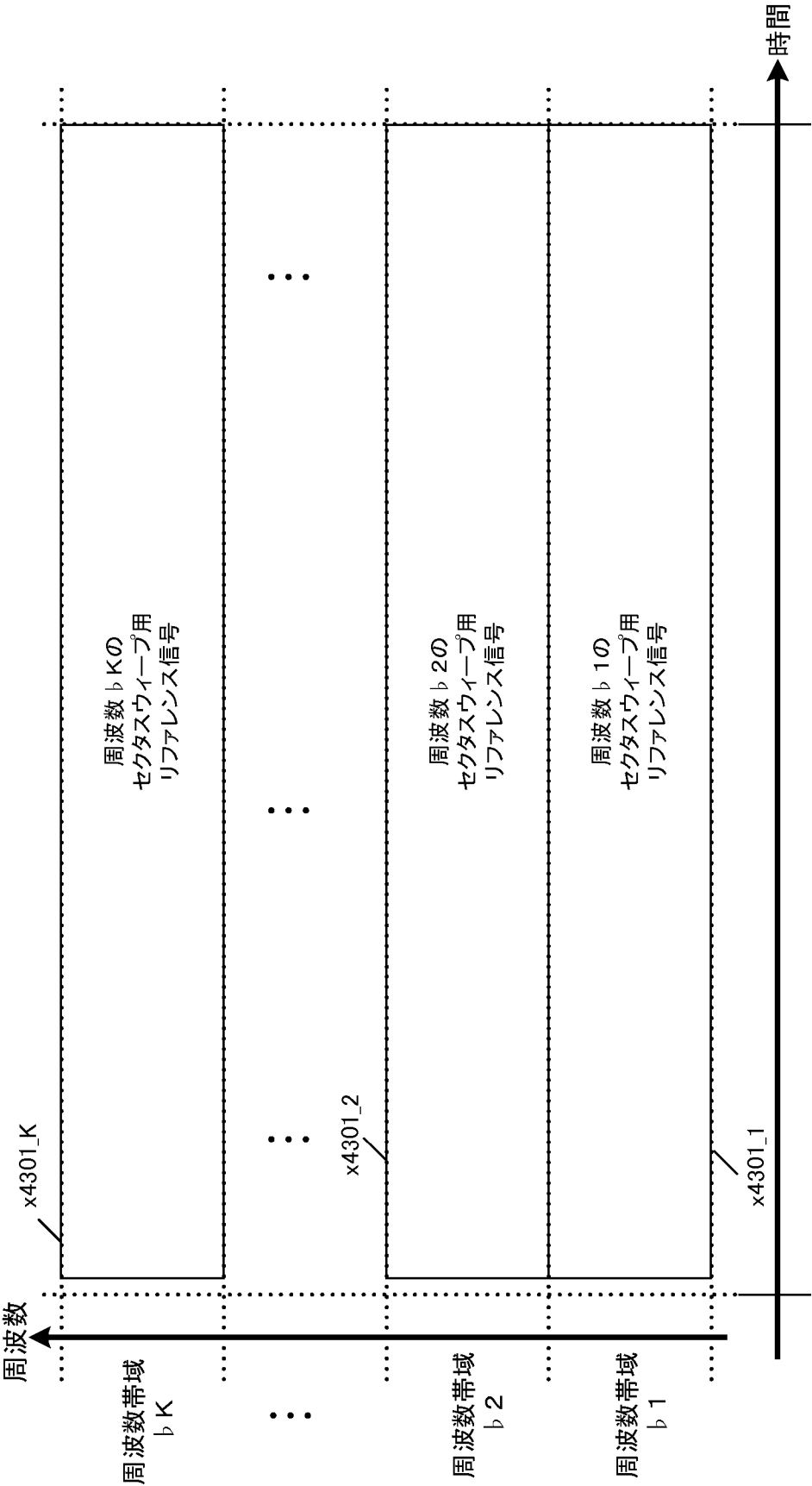
[図32]



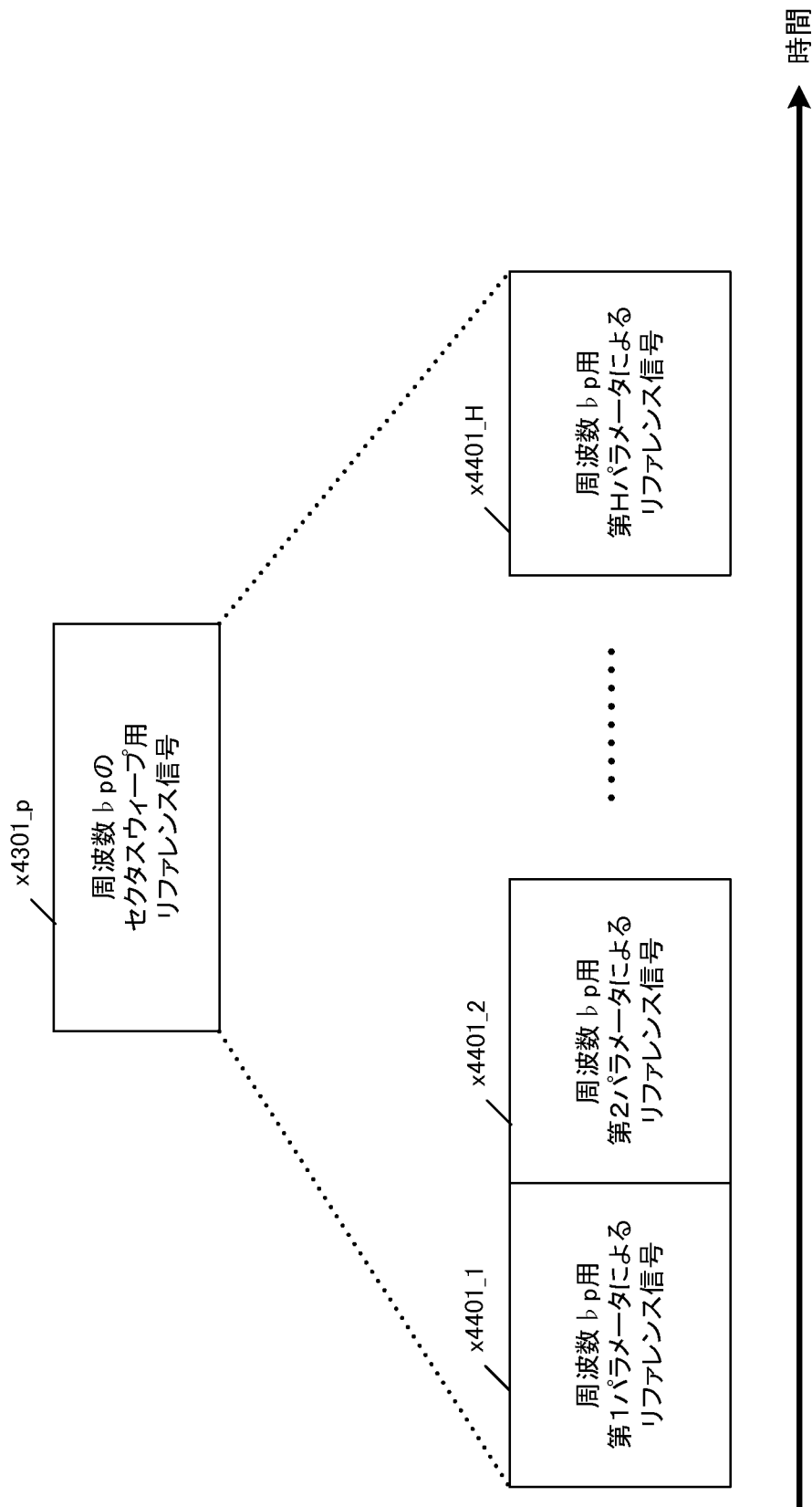
[図33]



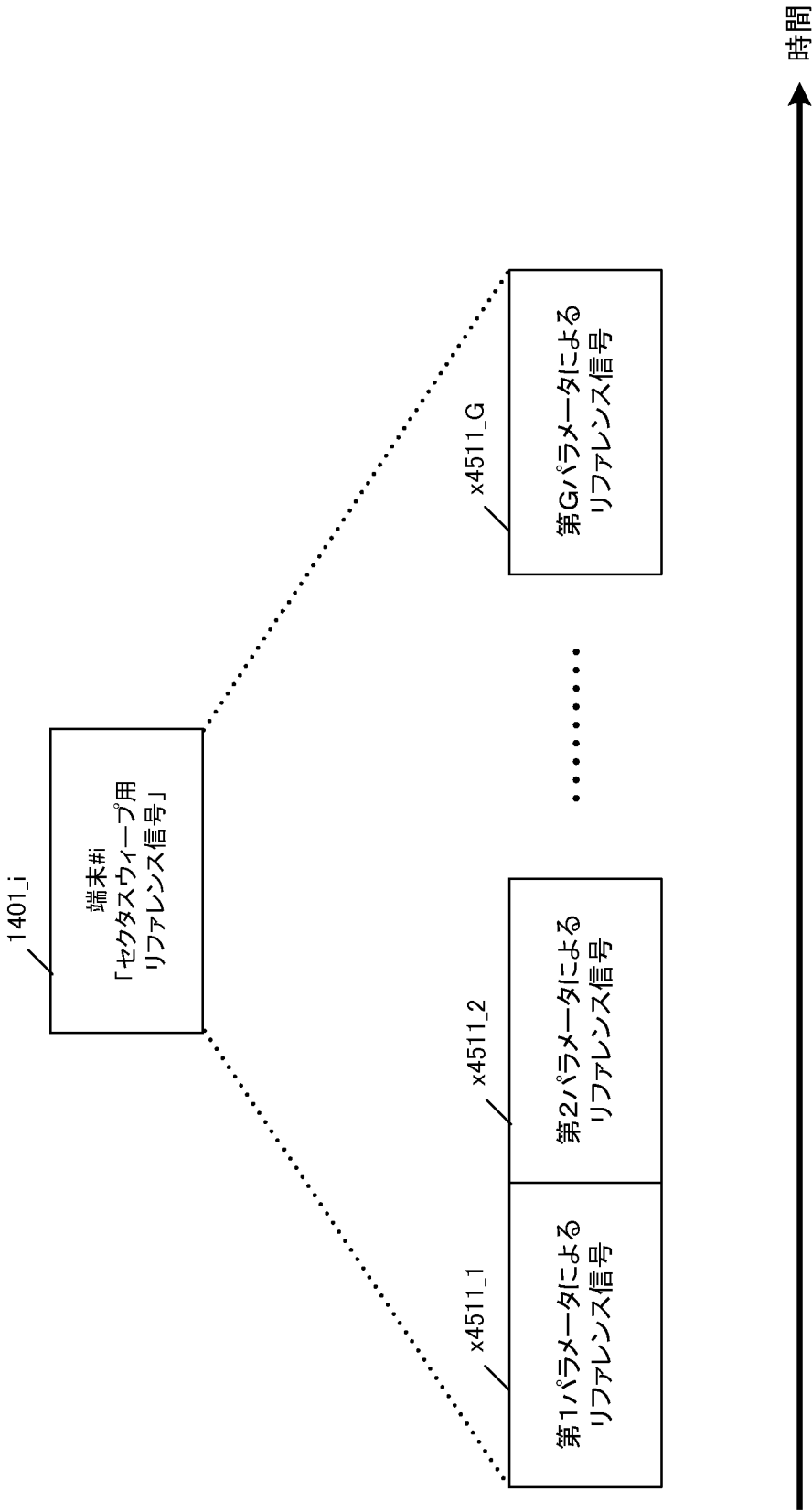
[図34]



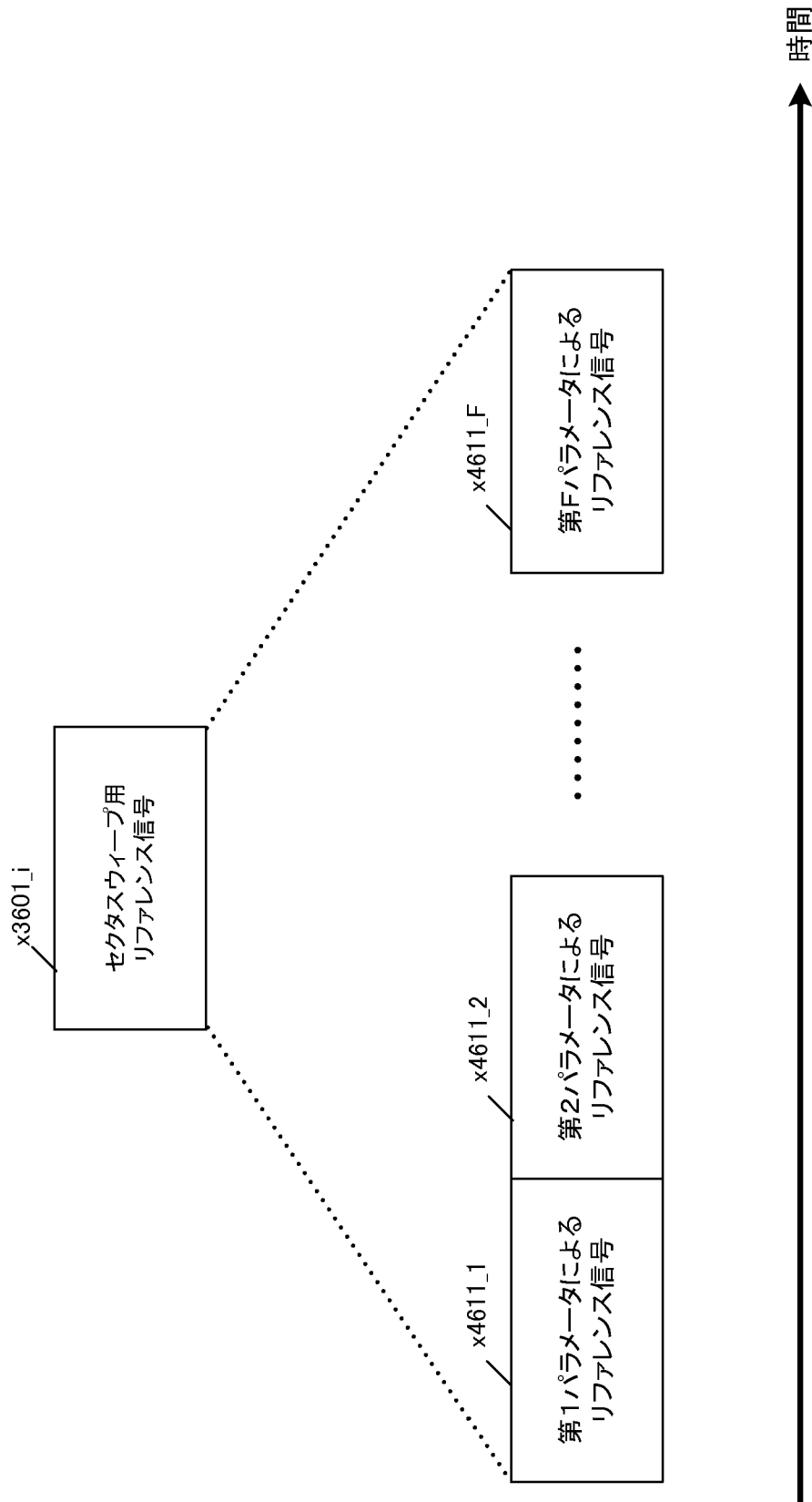
[図35]



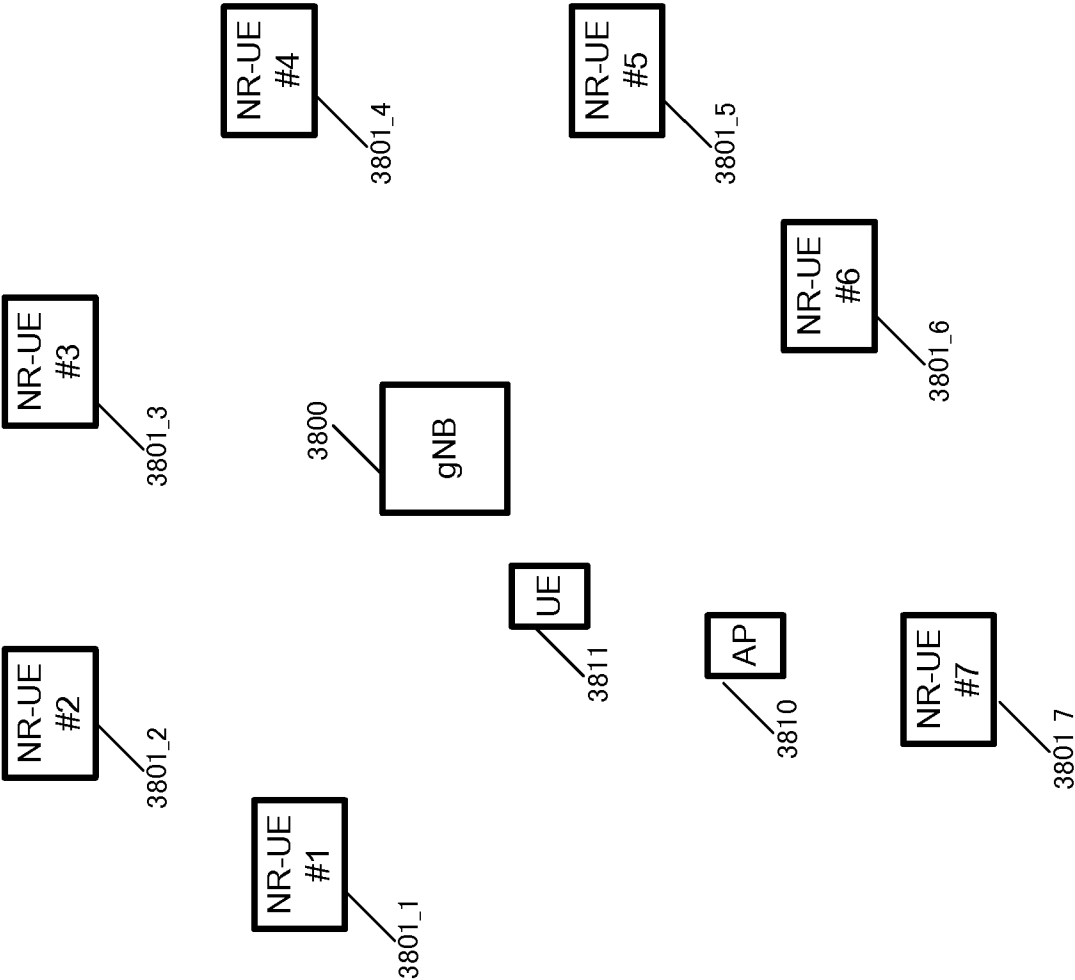
[図36]



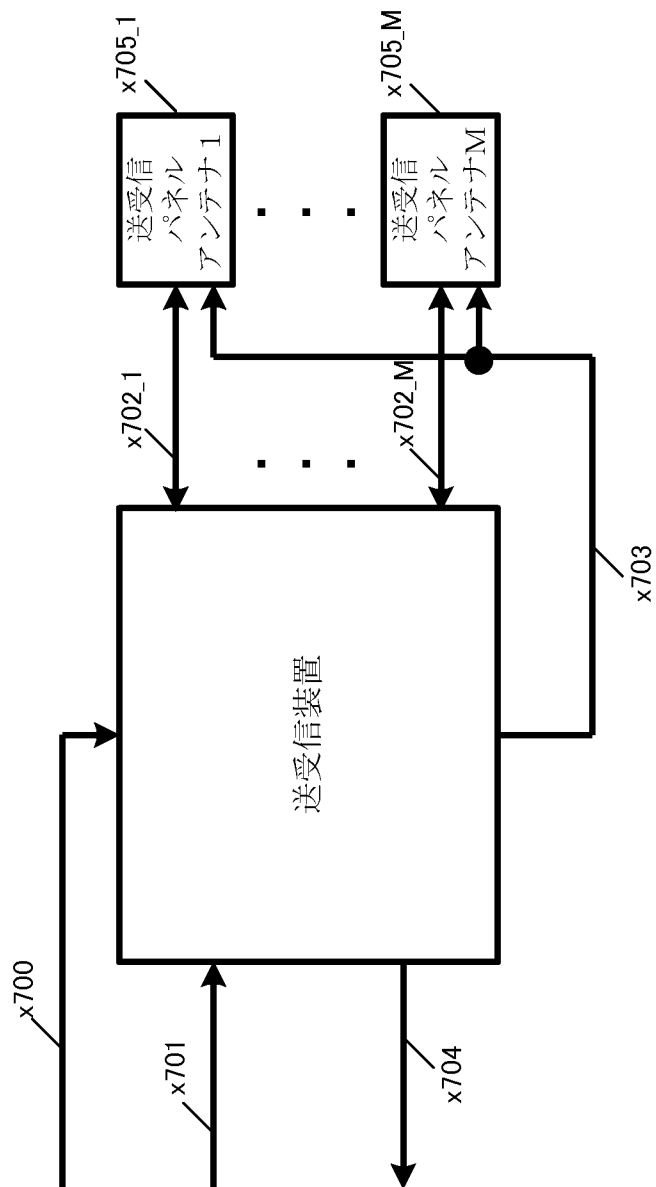
[図37]



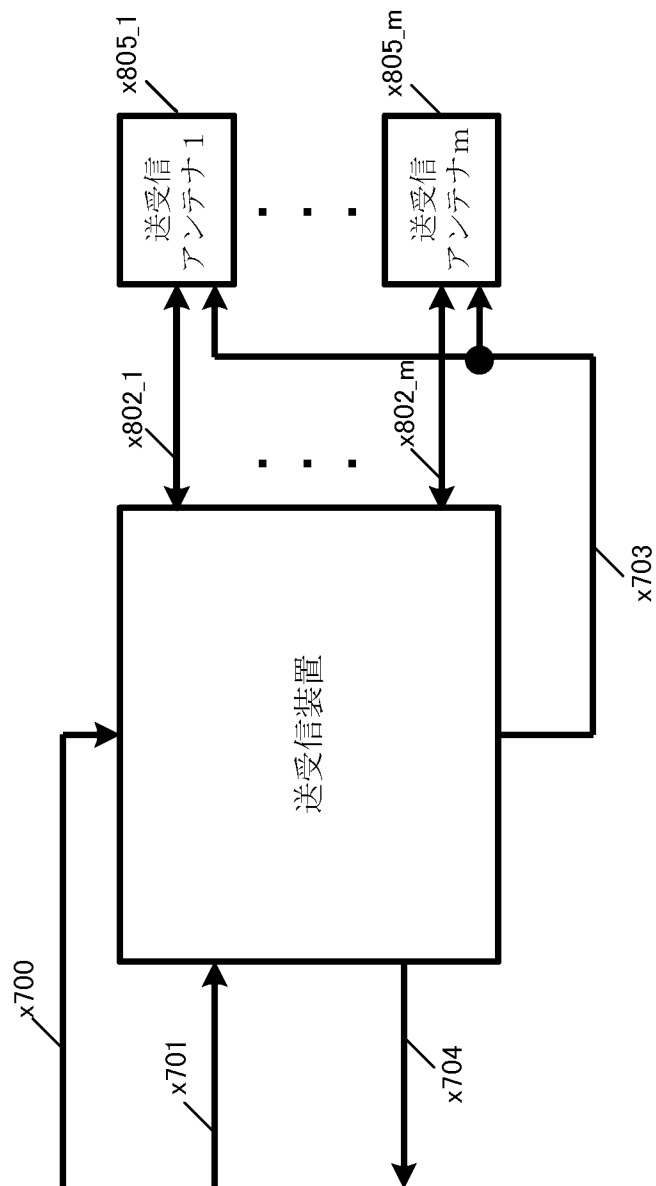
[図38]



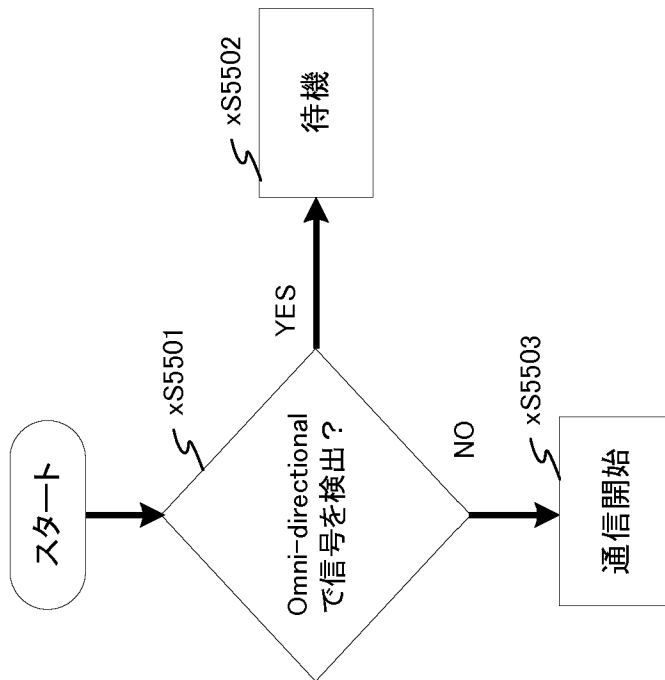
[図39]



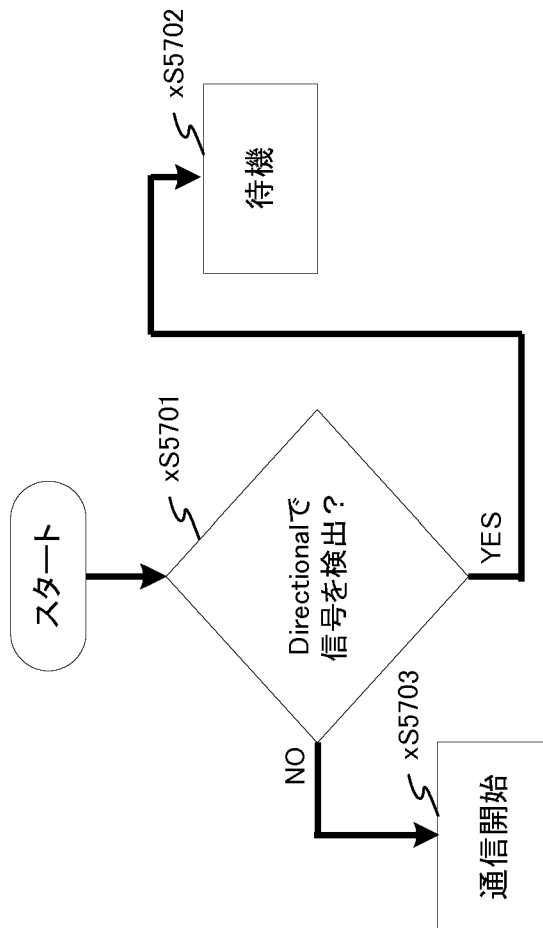
[図40]



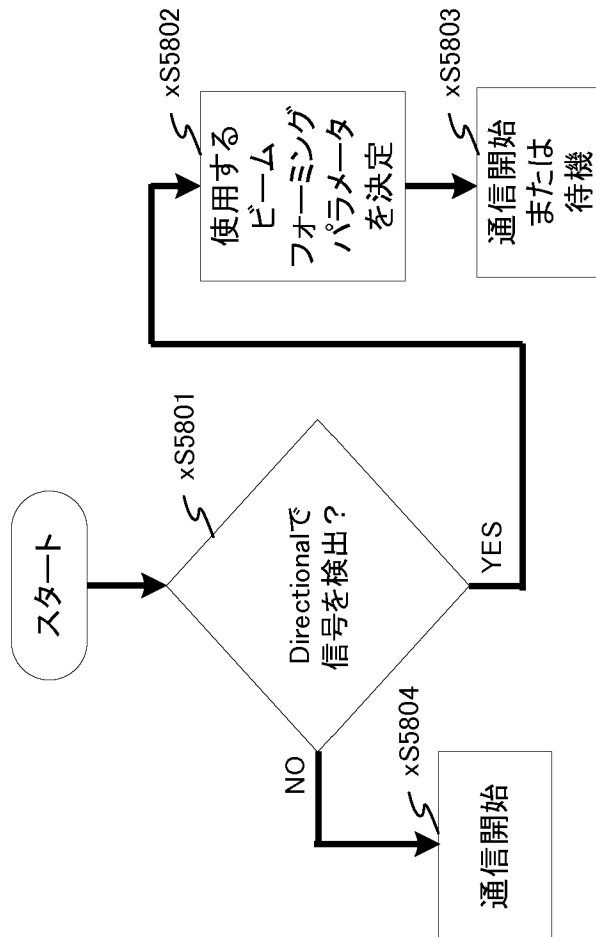
[図41]



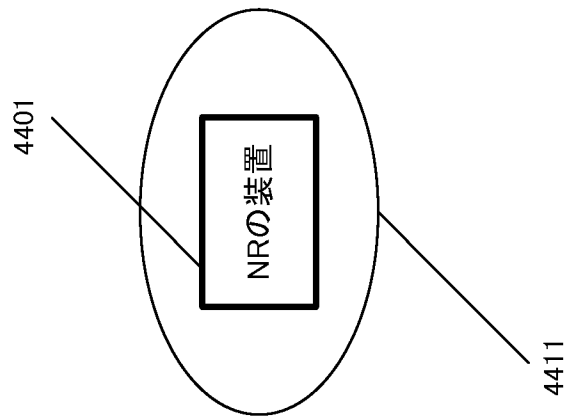
[図42]



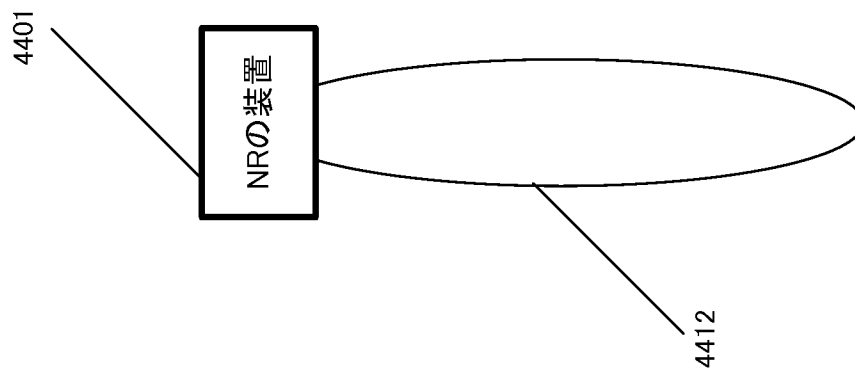
[図43]



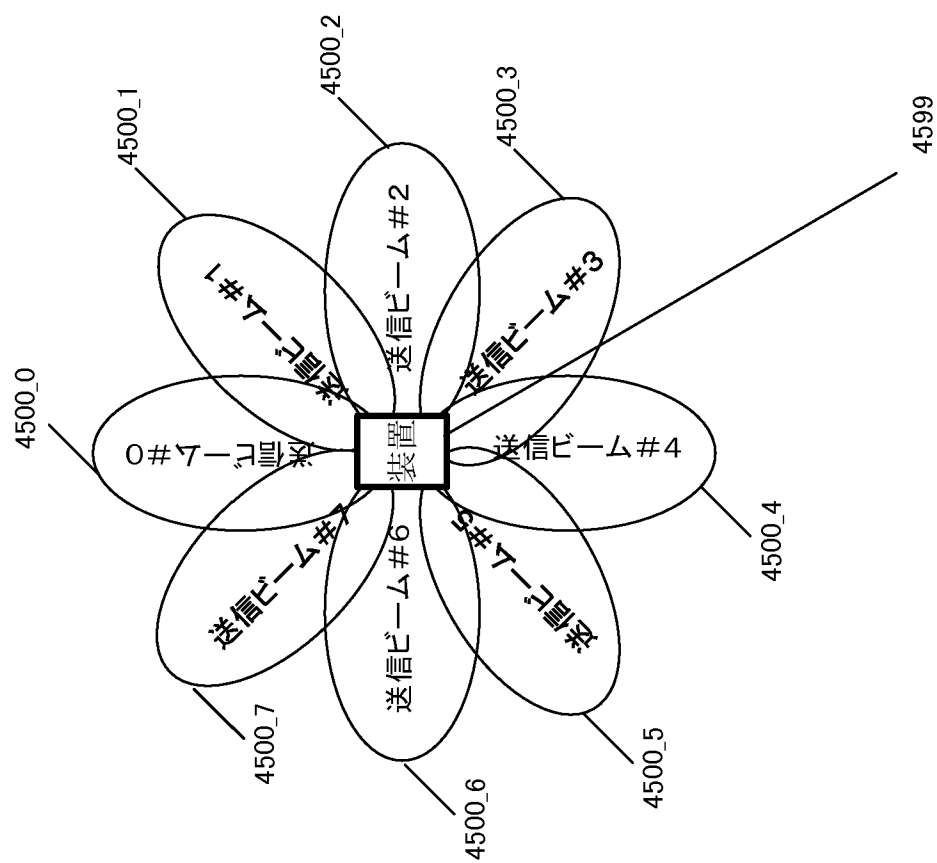
[図44A]



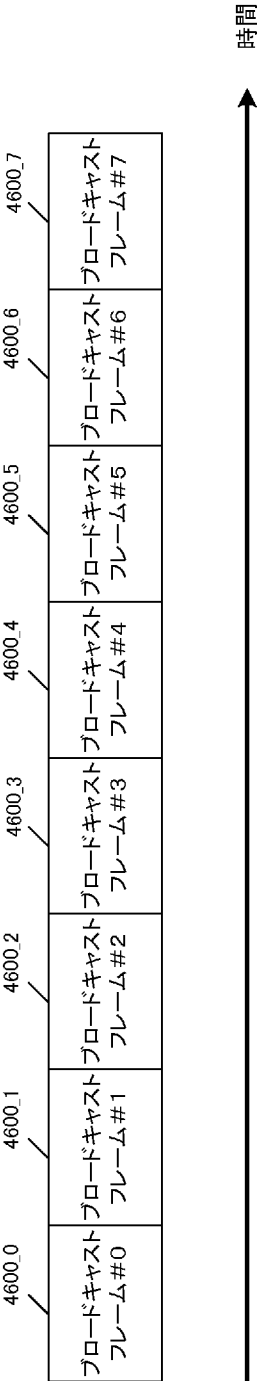
[図44B]



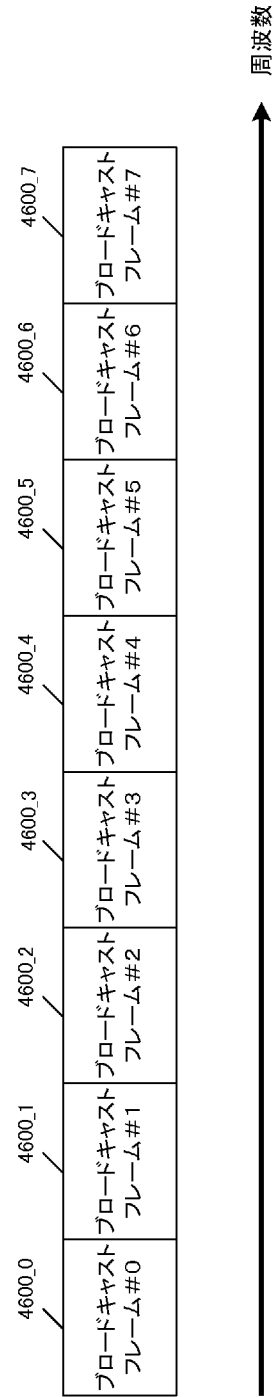
[図45]



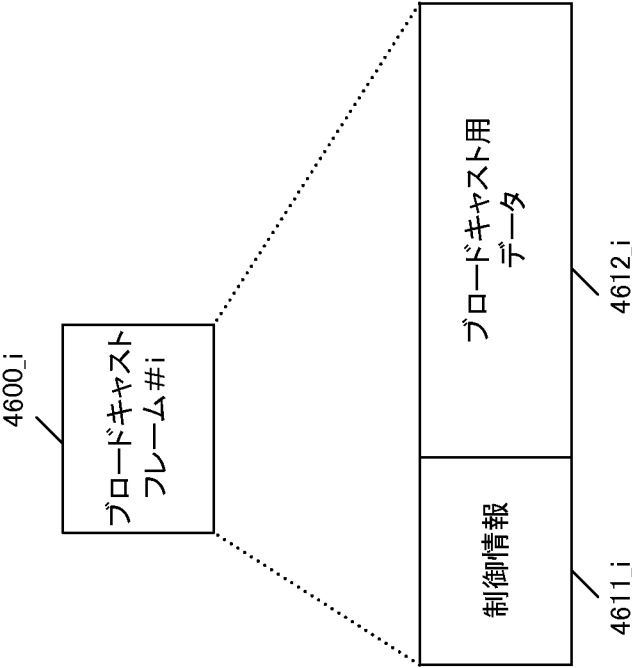
[図46A]



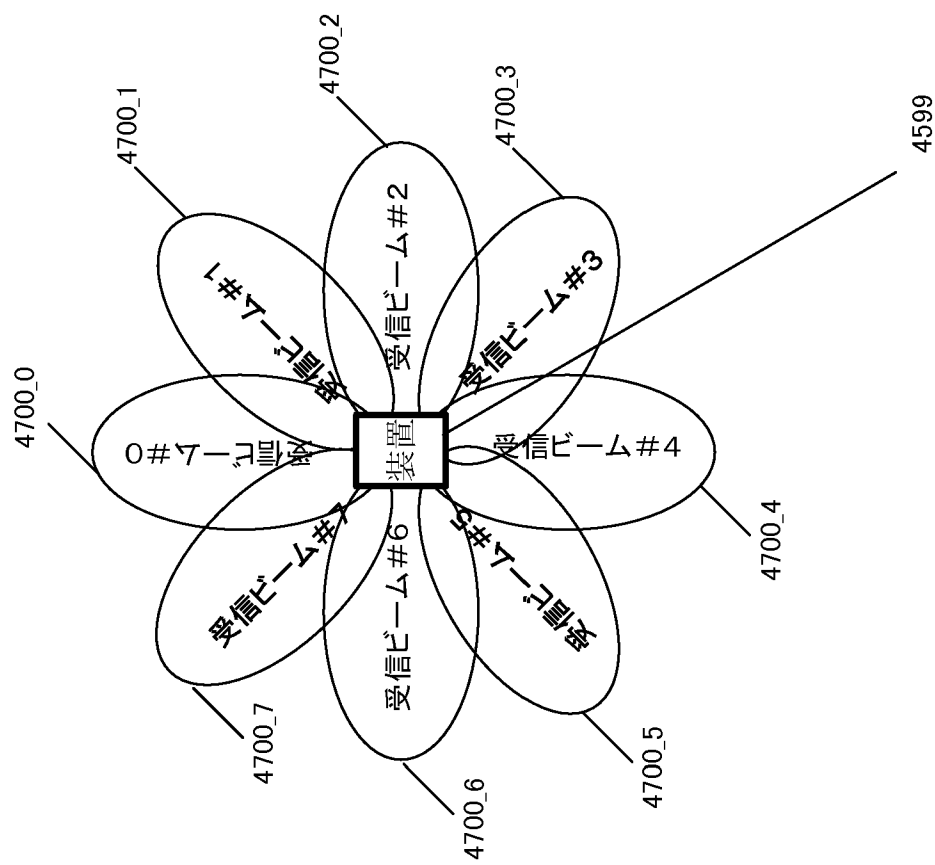
[図46B]



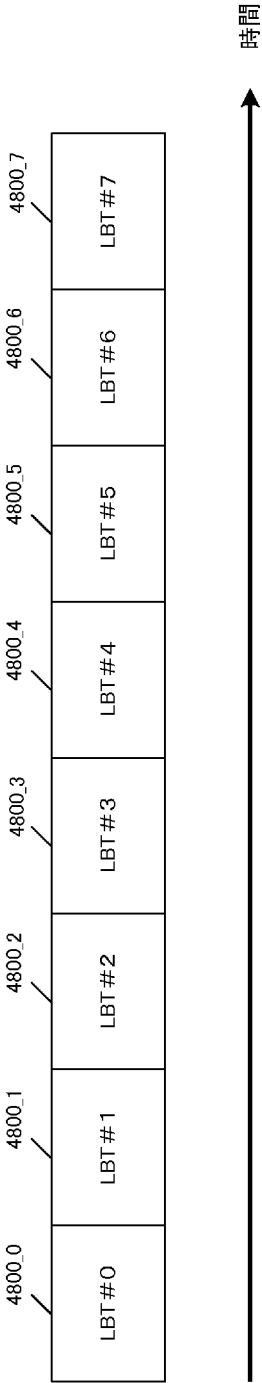
[図46C]



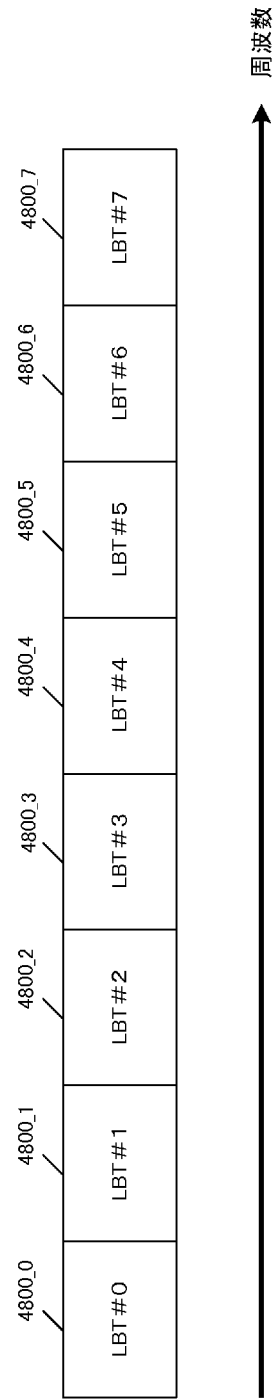
[図47]



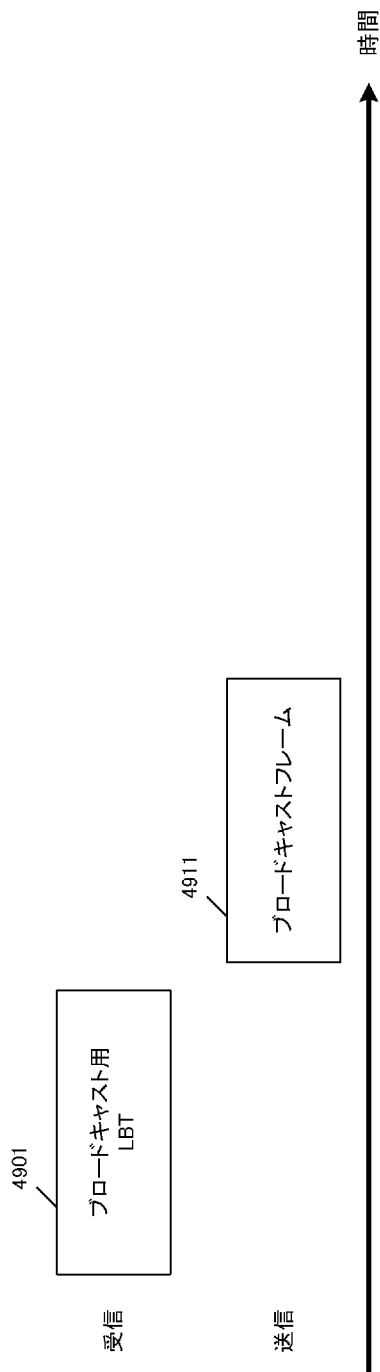
[図48A]



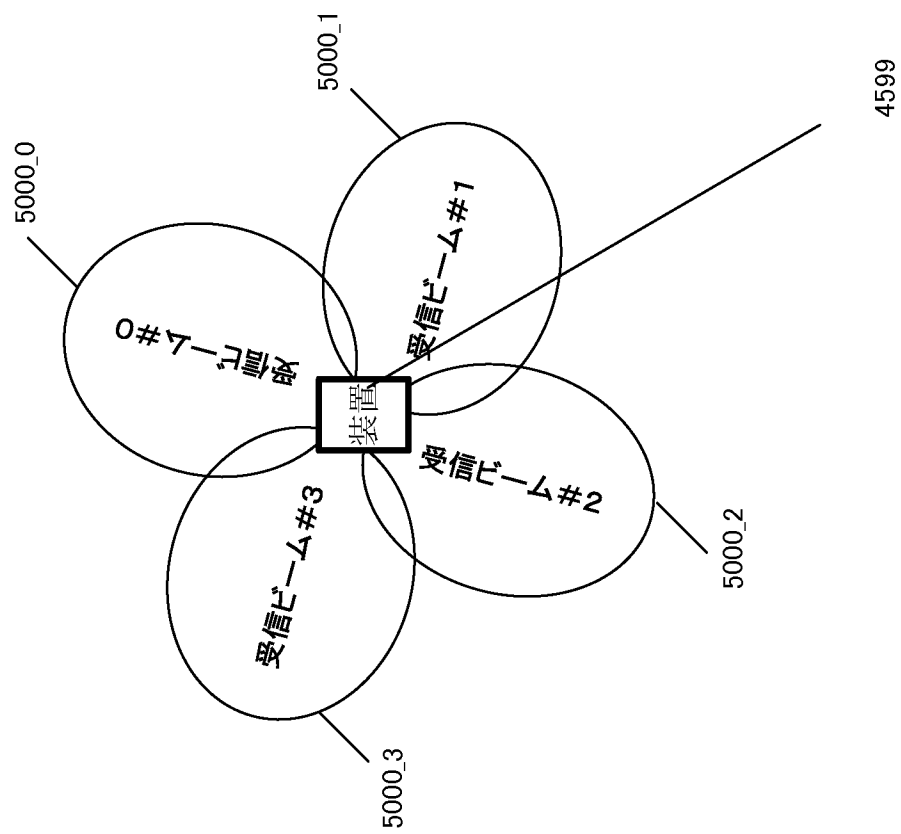
[図48B]



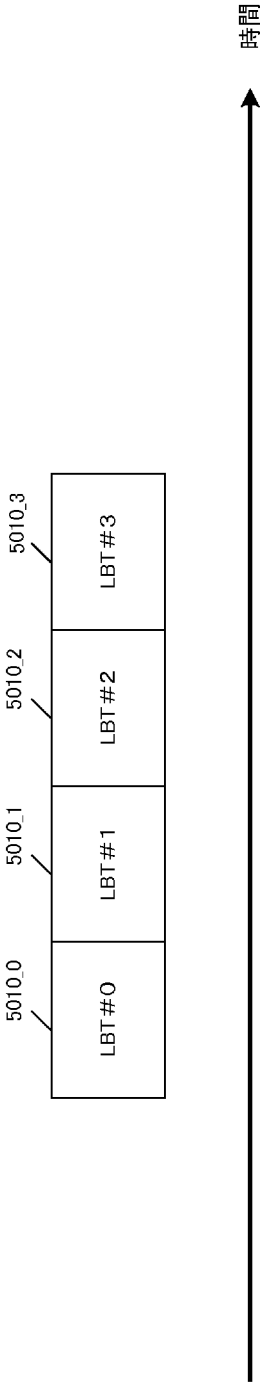
[図49]



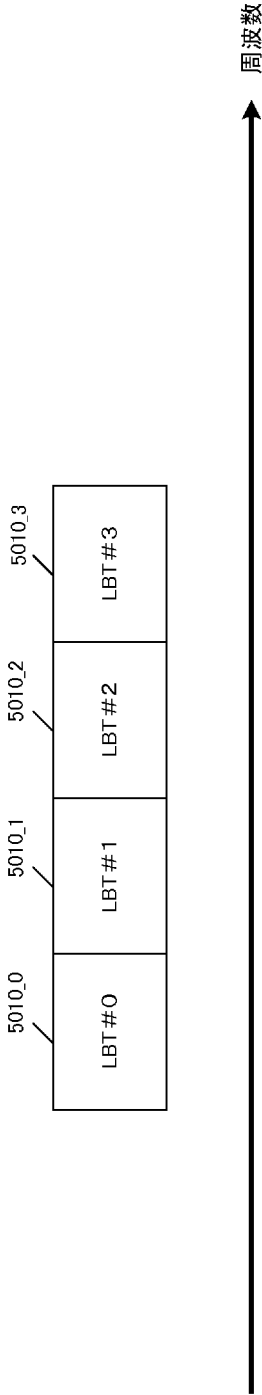
[図50A]



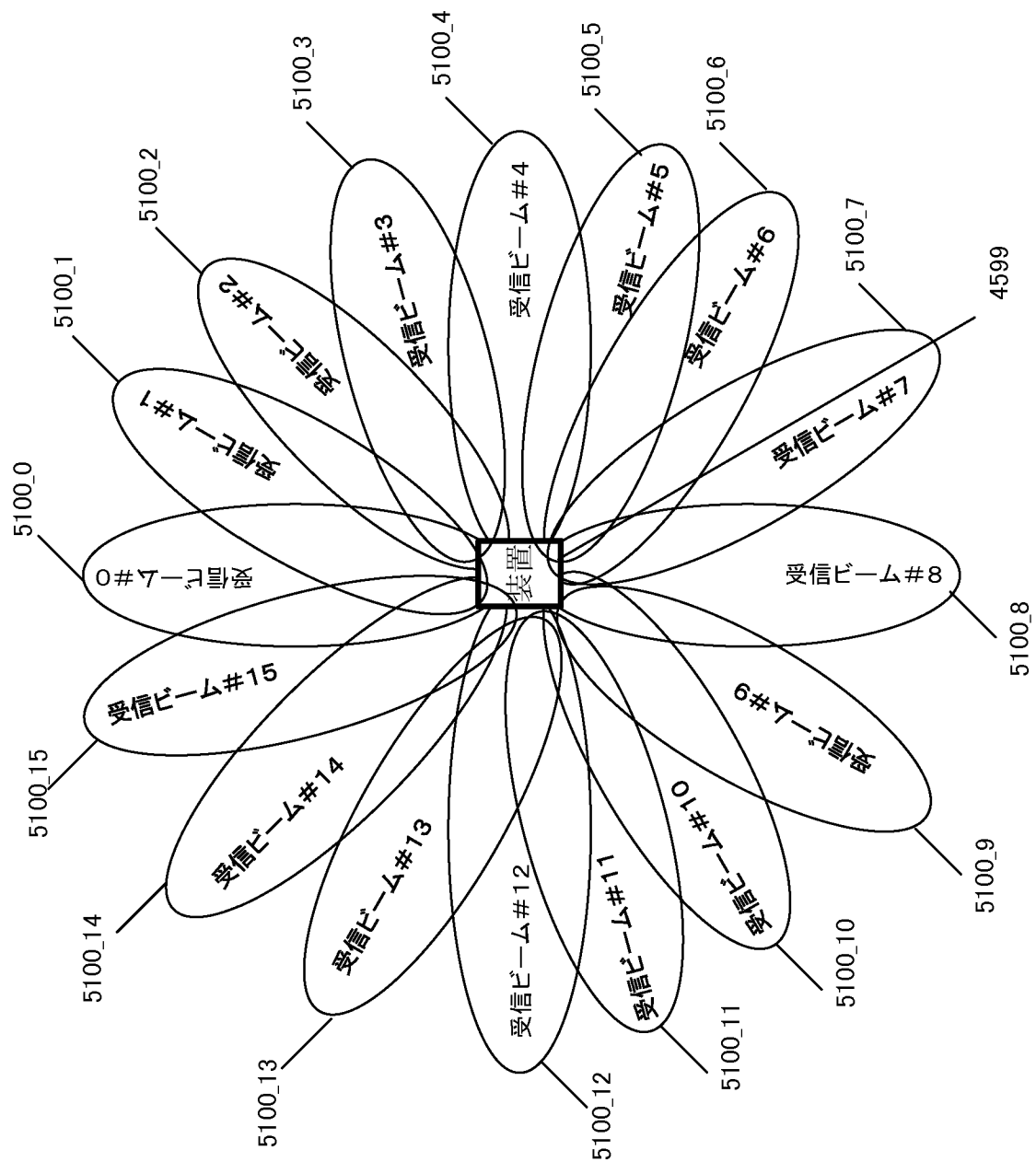
[図50B]



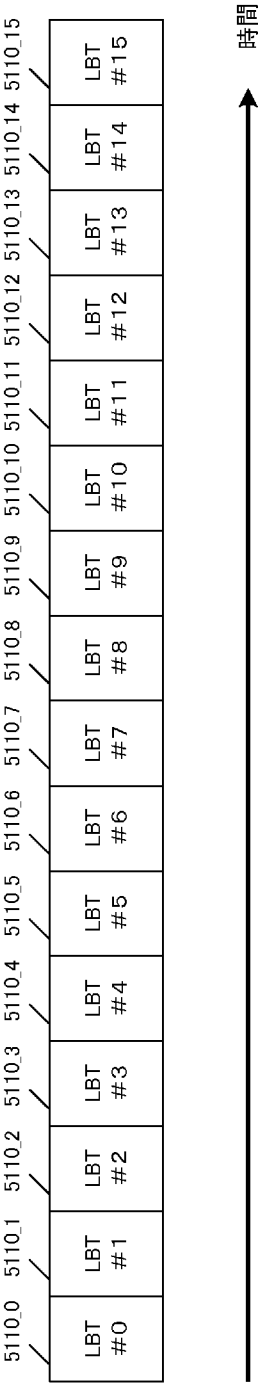
[図50C]



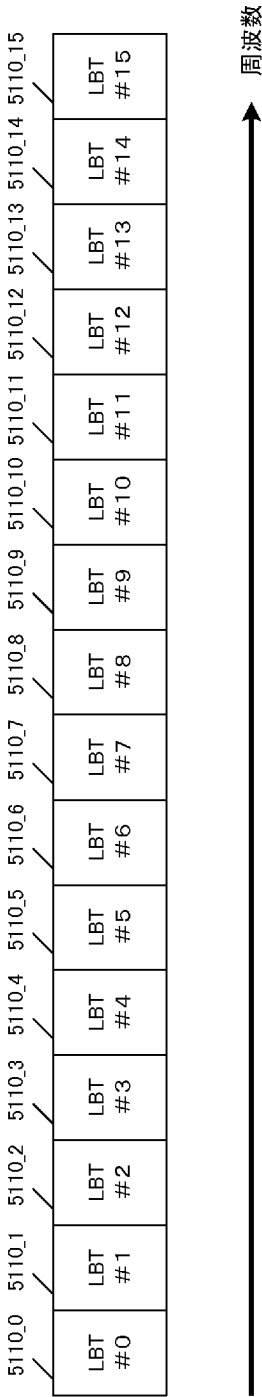
[図51A]



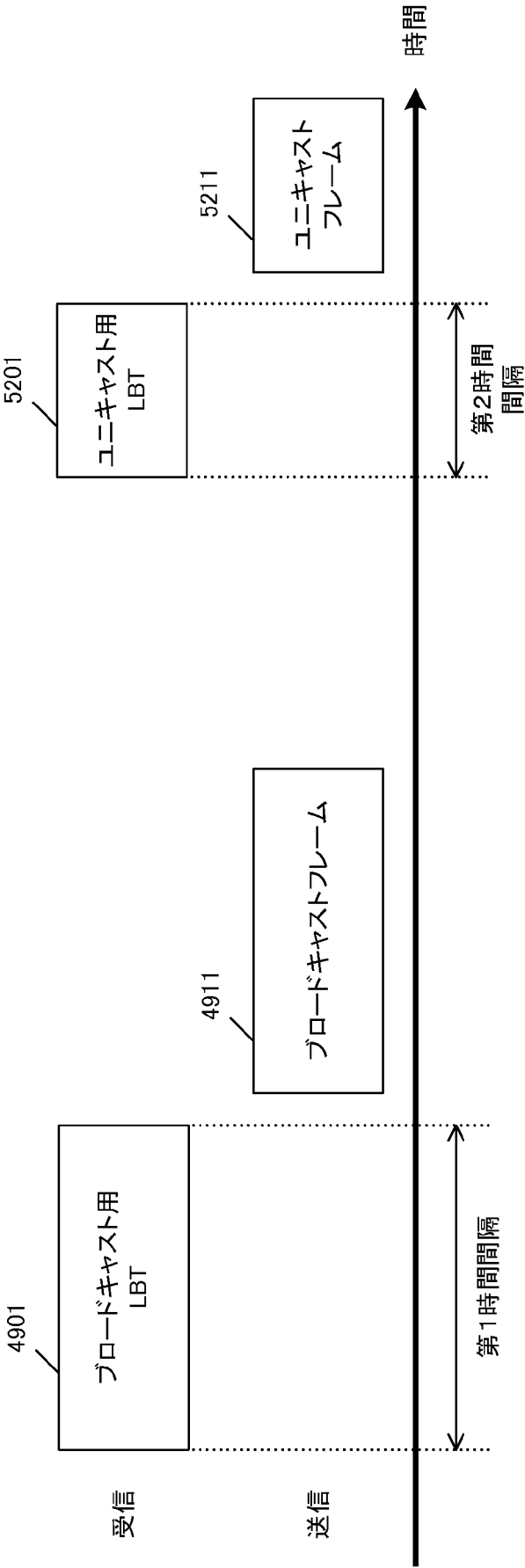
[図51B]



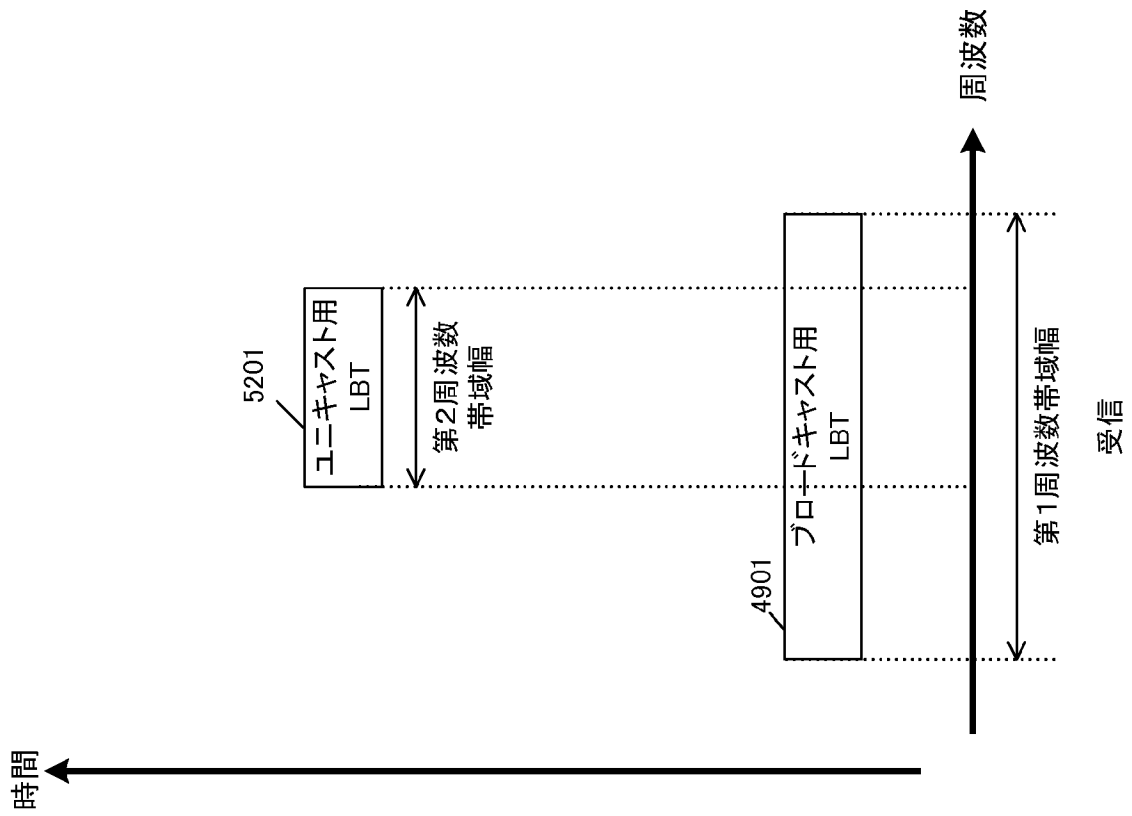
[図51C]



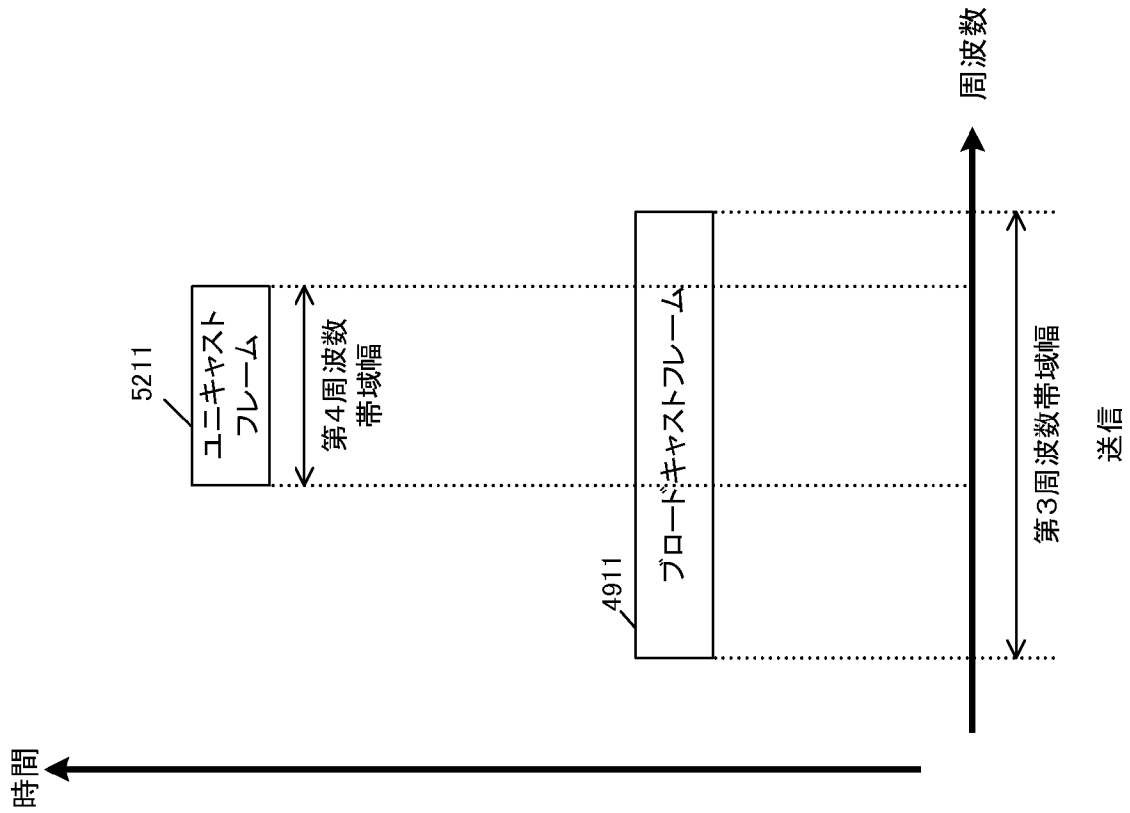
[図52A]



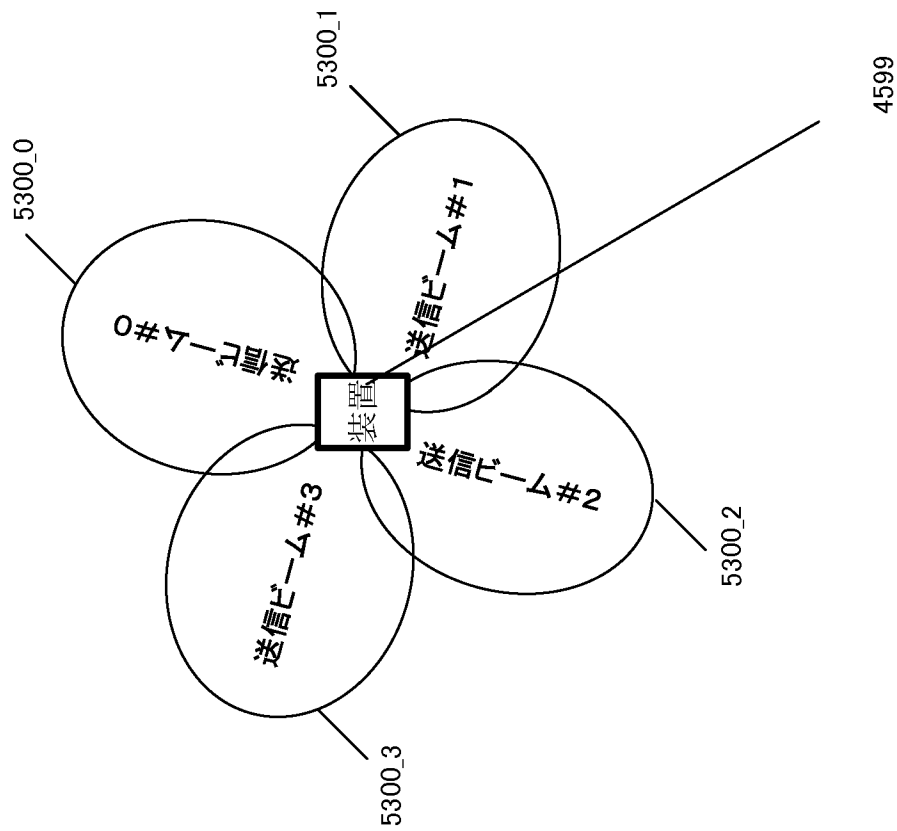
[図52B]



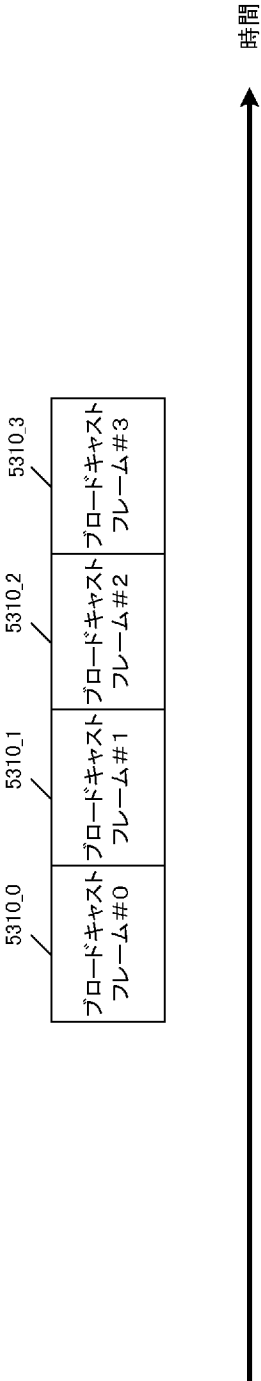
[図52C]



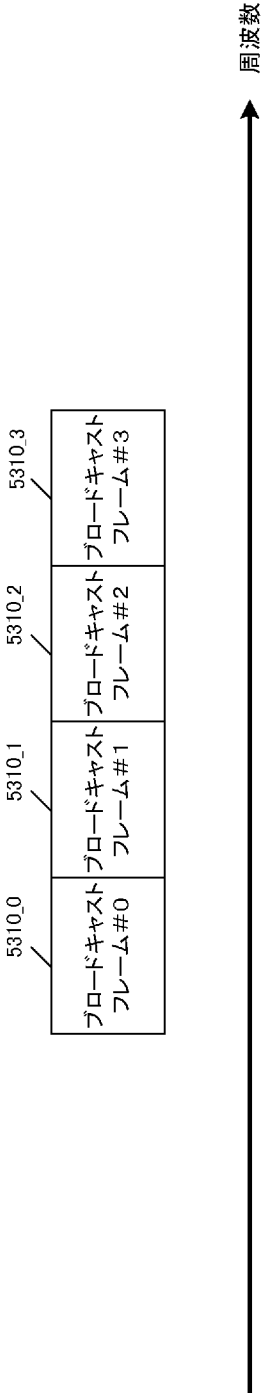
[図53A]



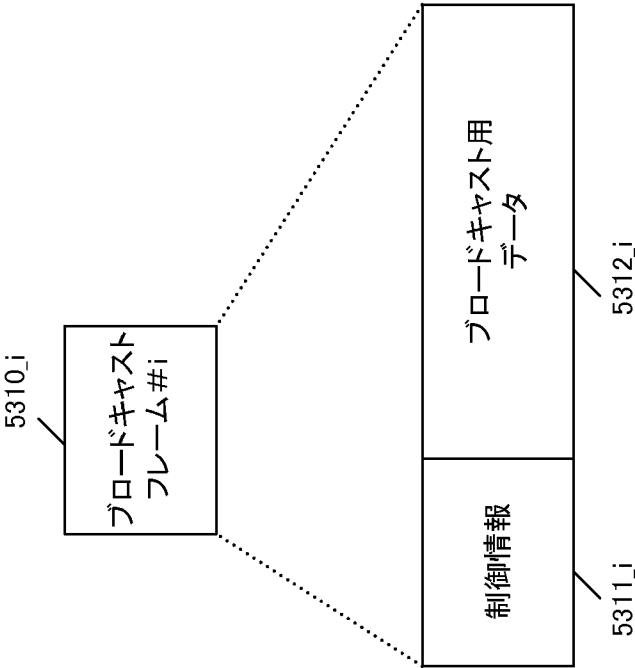
[図53B]



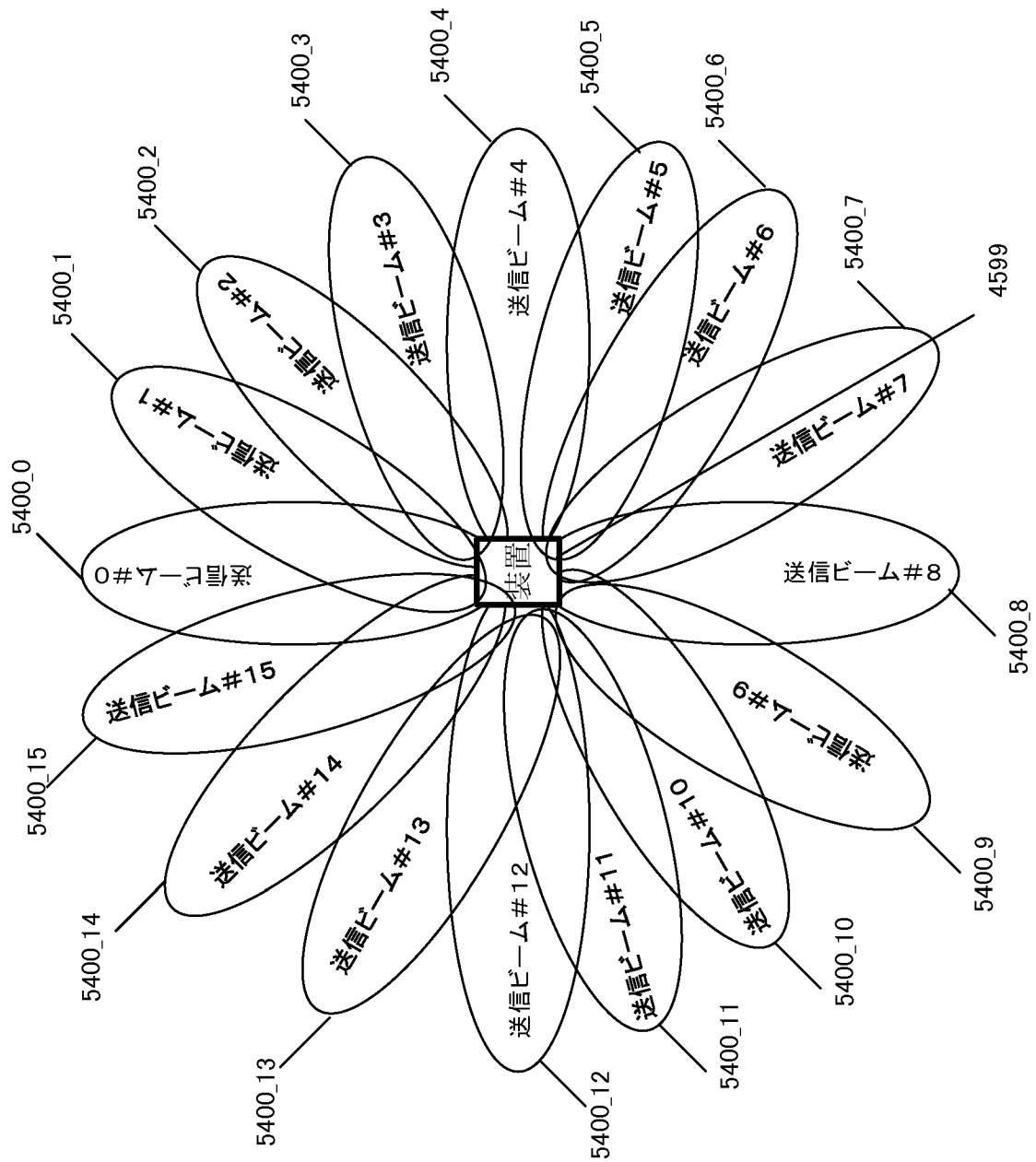
[図53C]



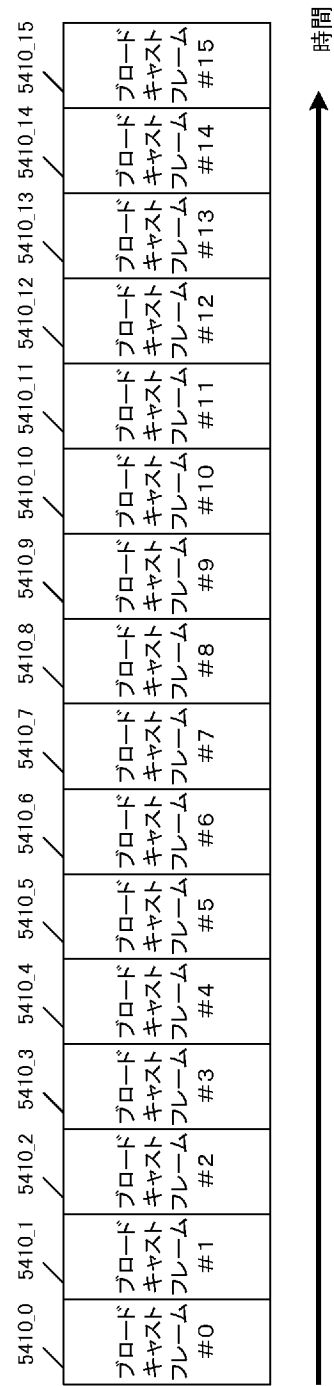
[図53D]



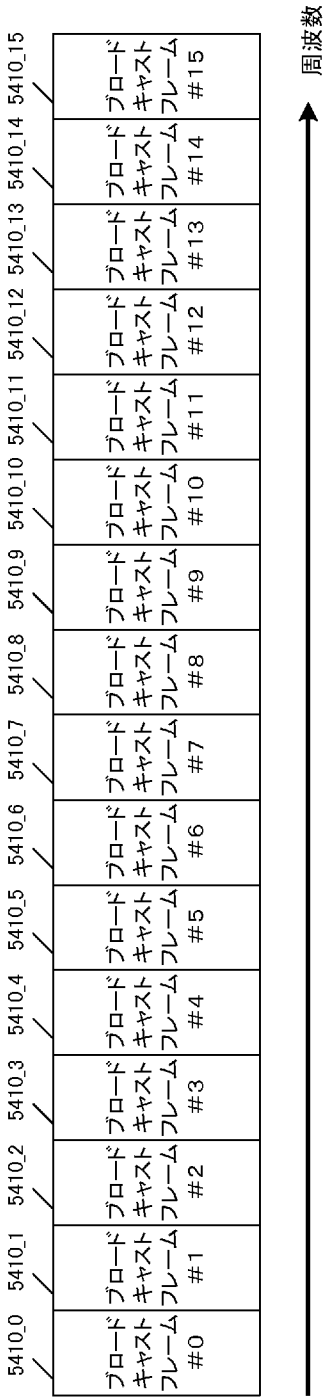
[図54A]



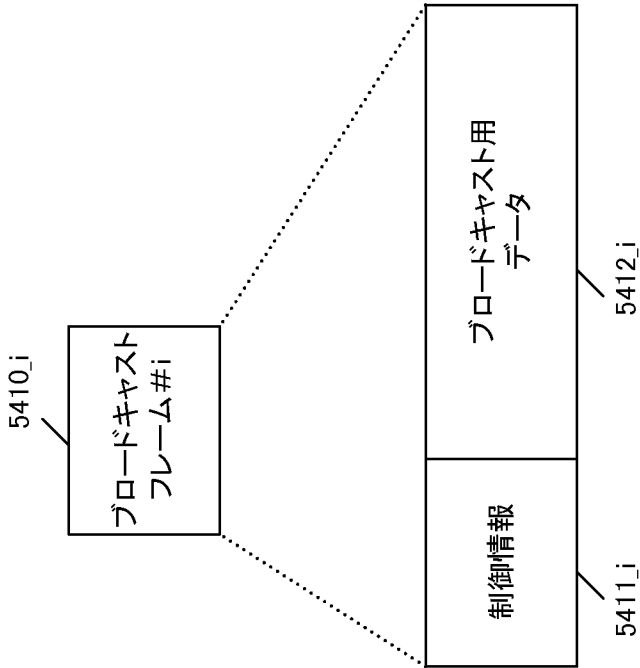
[図54B]



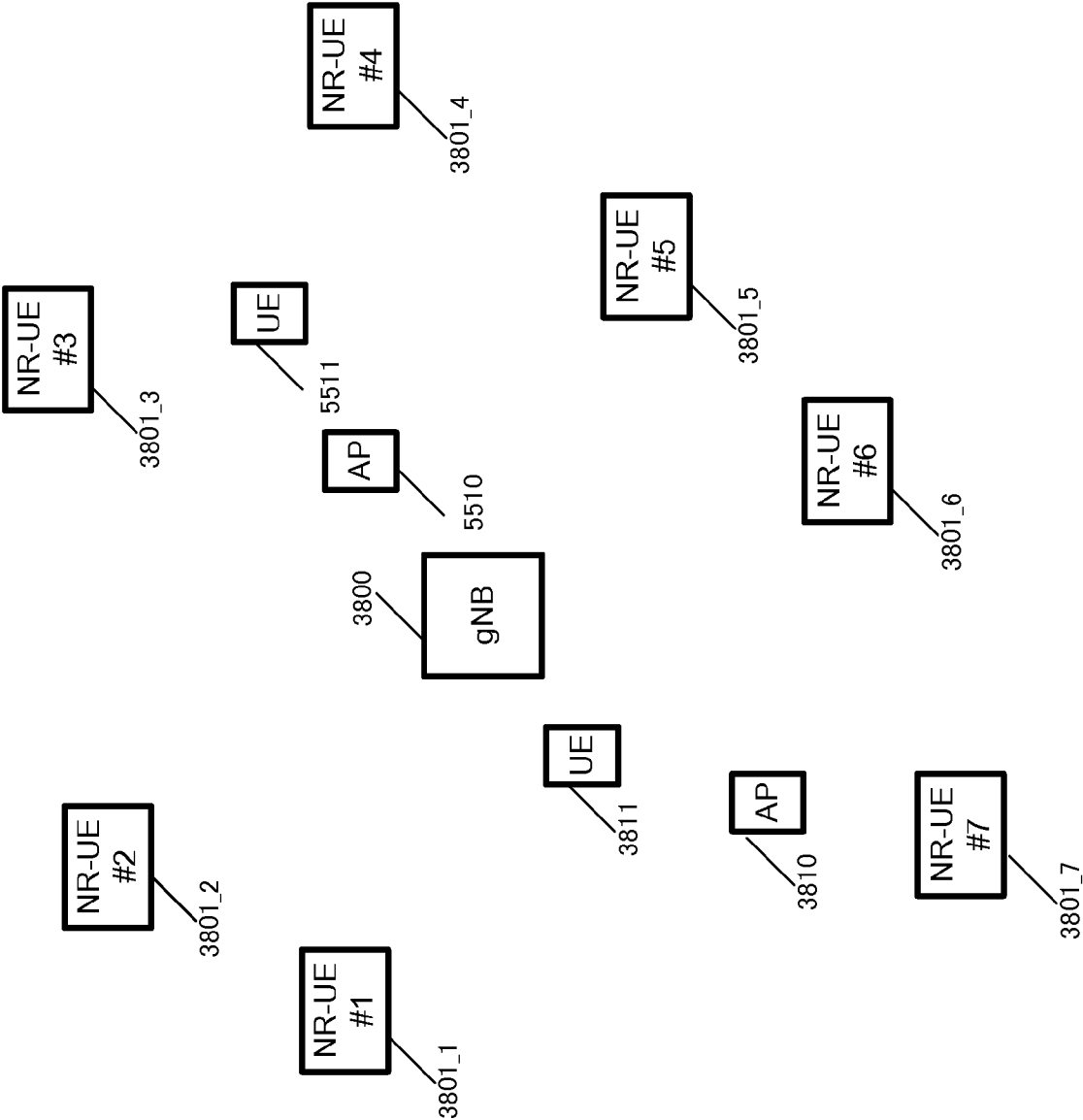
[図54C]



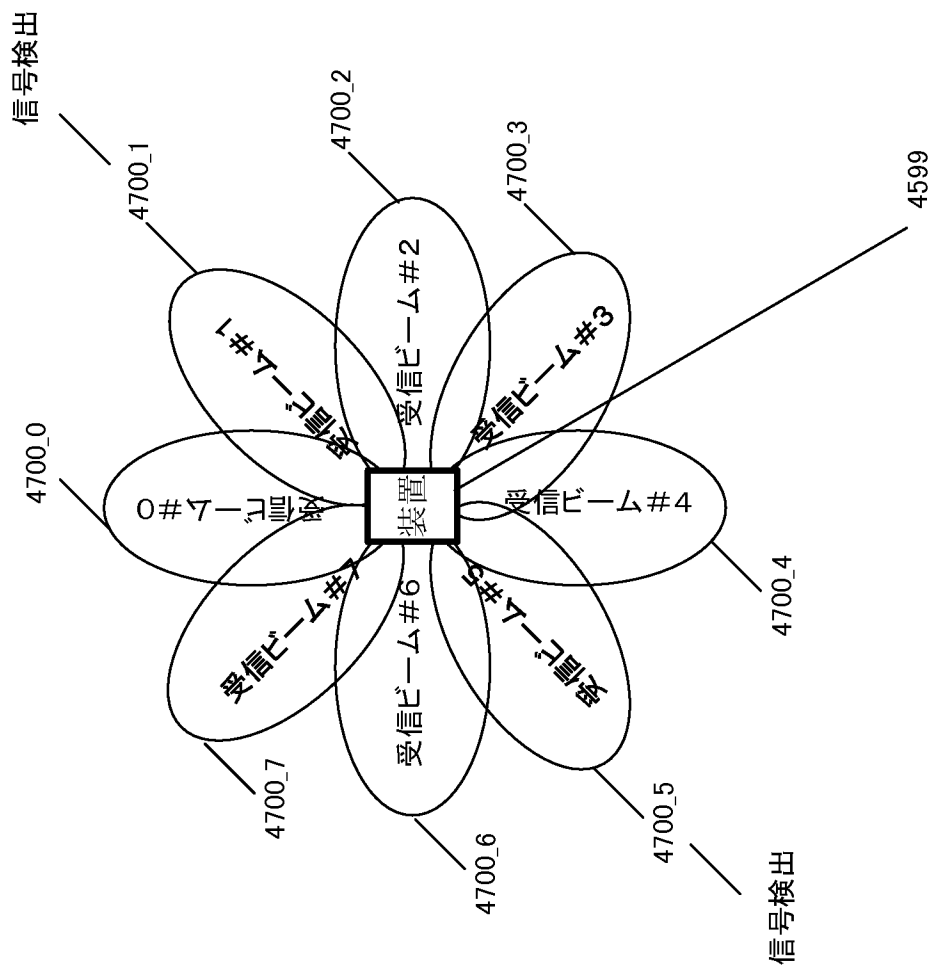
[図54D]



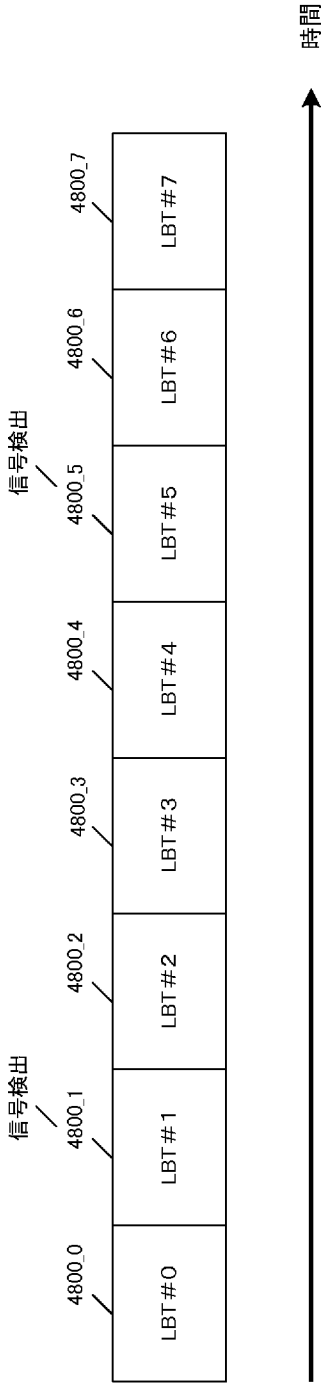
[図55]



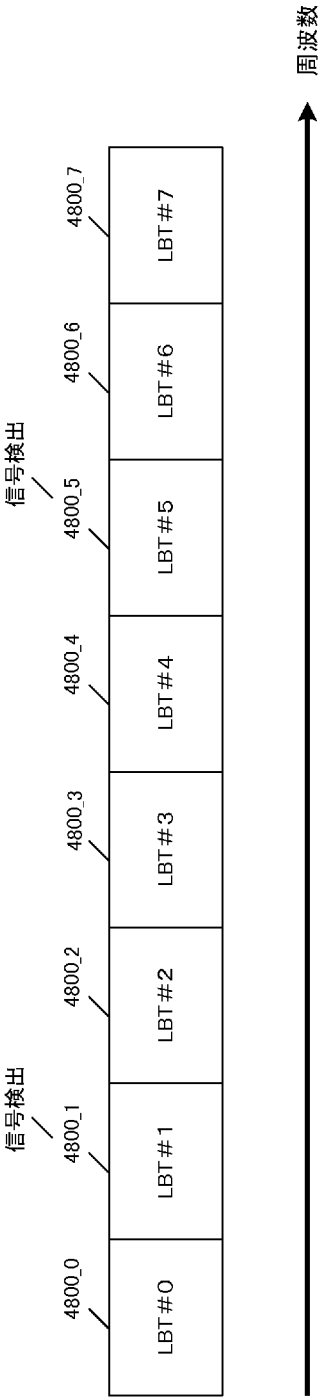
[図56A]



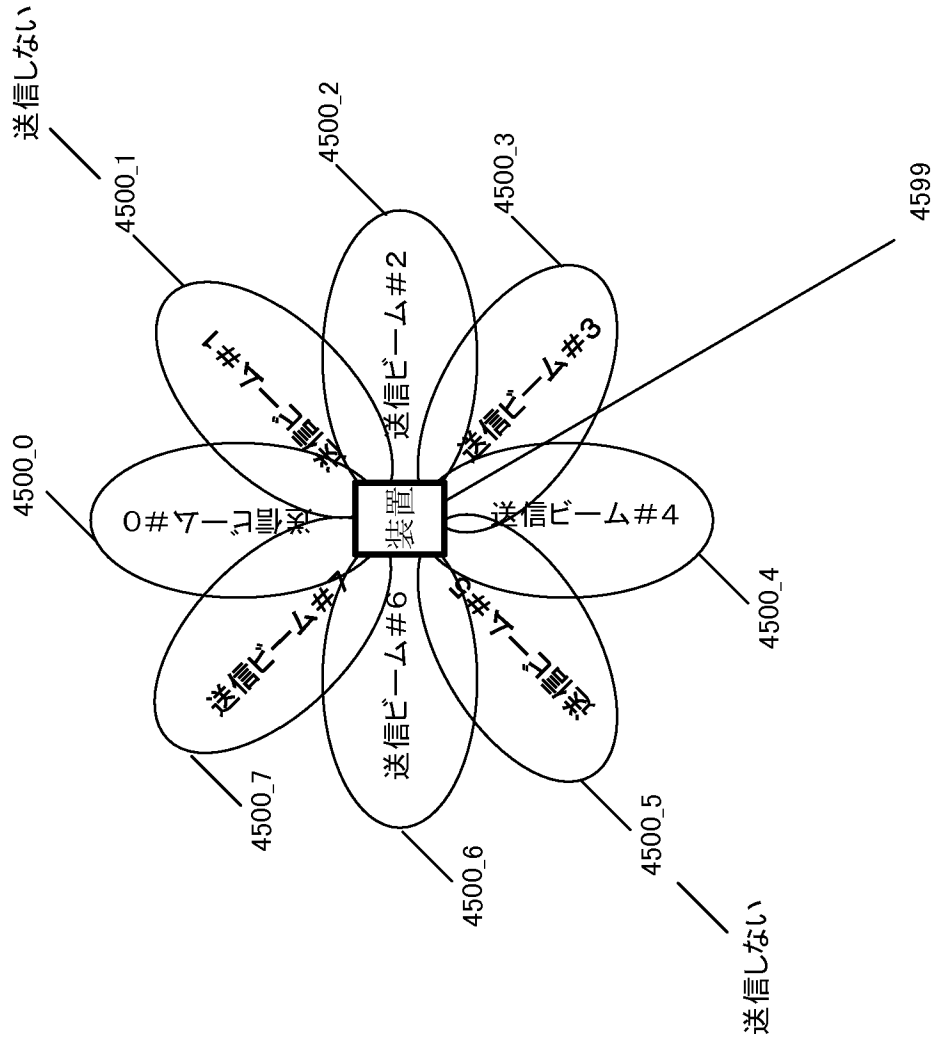
[図56B]



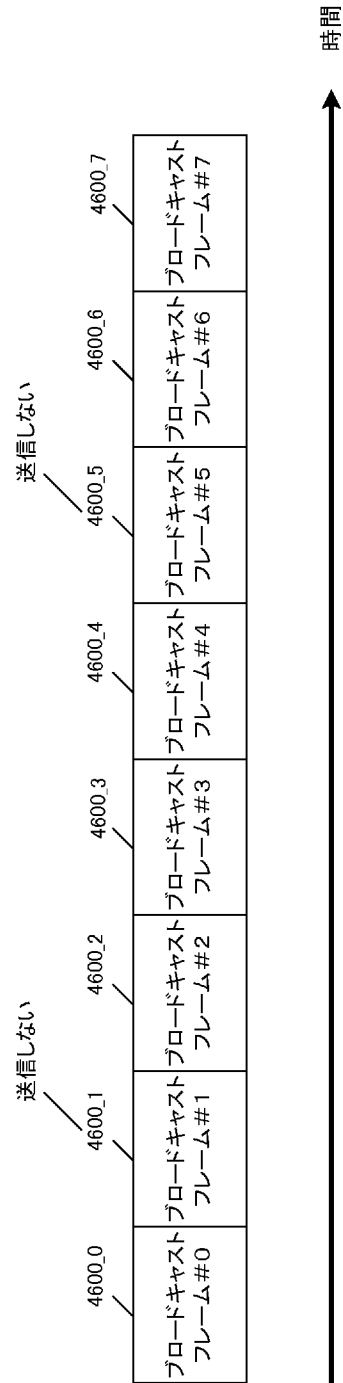
[図56C]



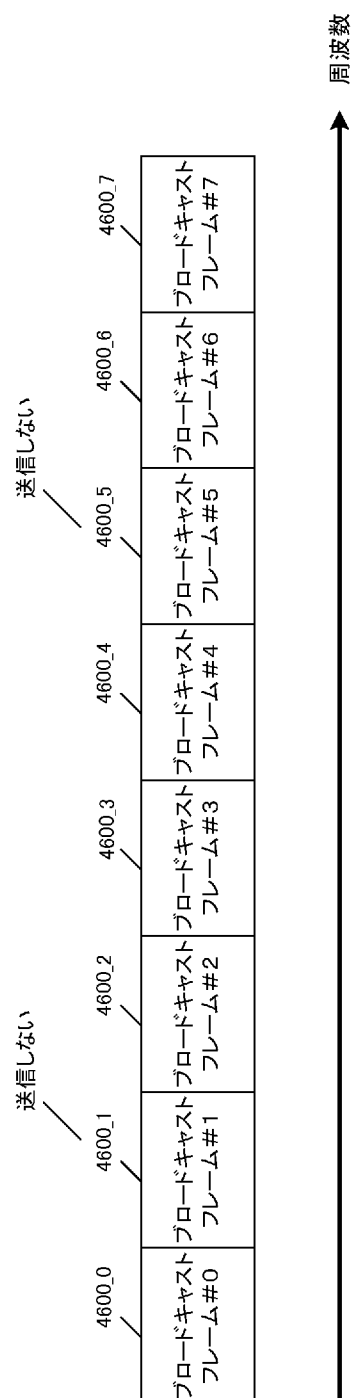
[図57A]



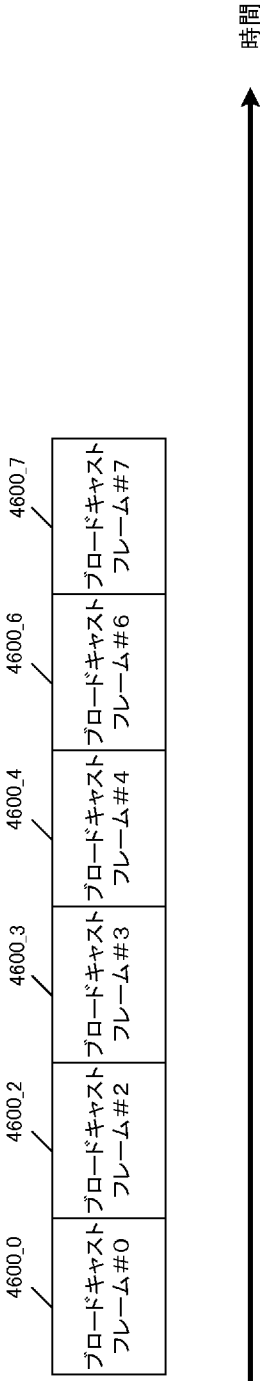
[図57B]



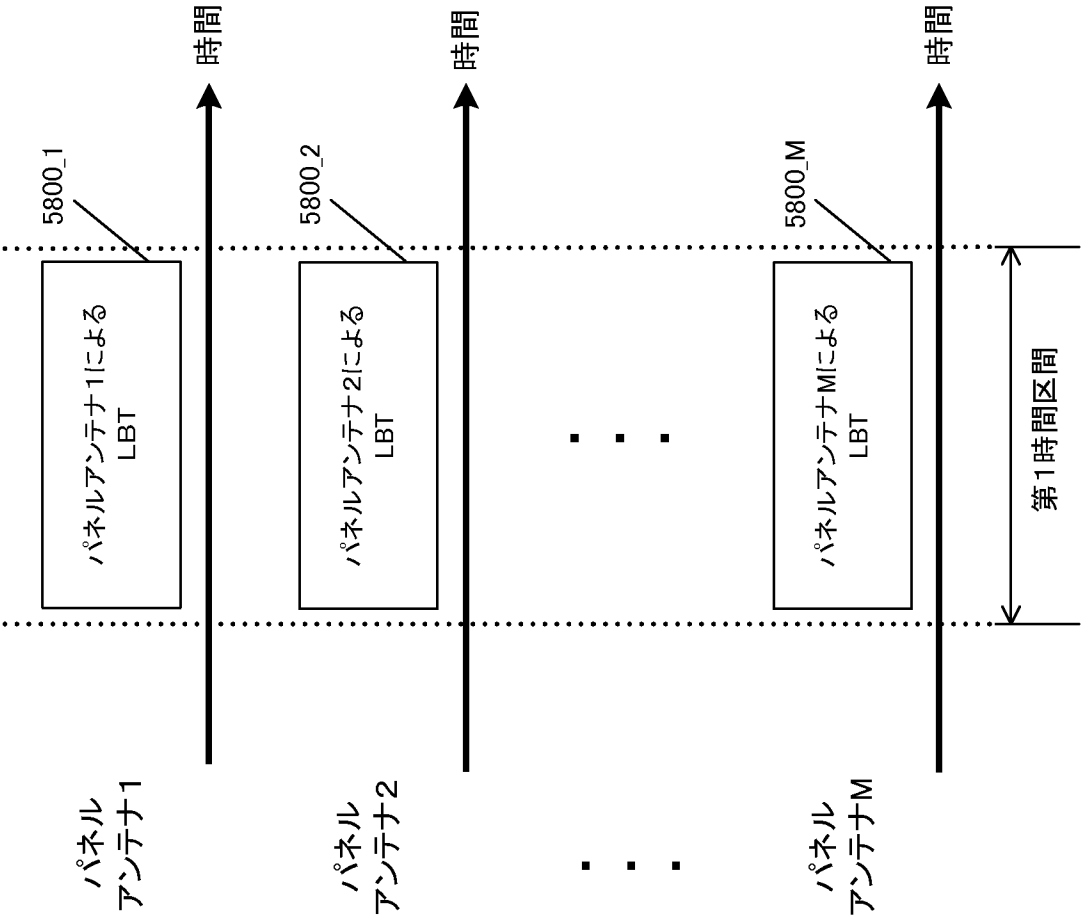
[図57C]



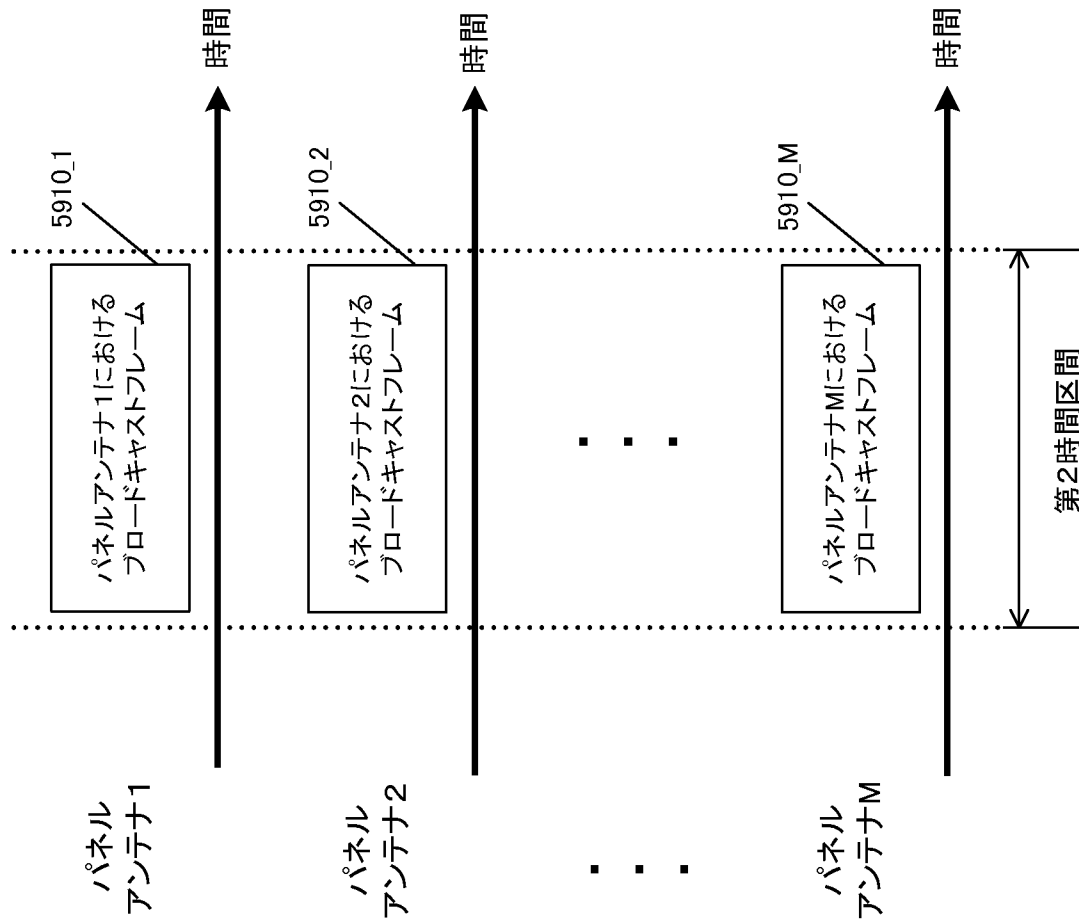
[図57D]



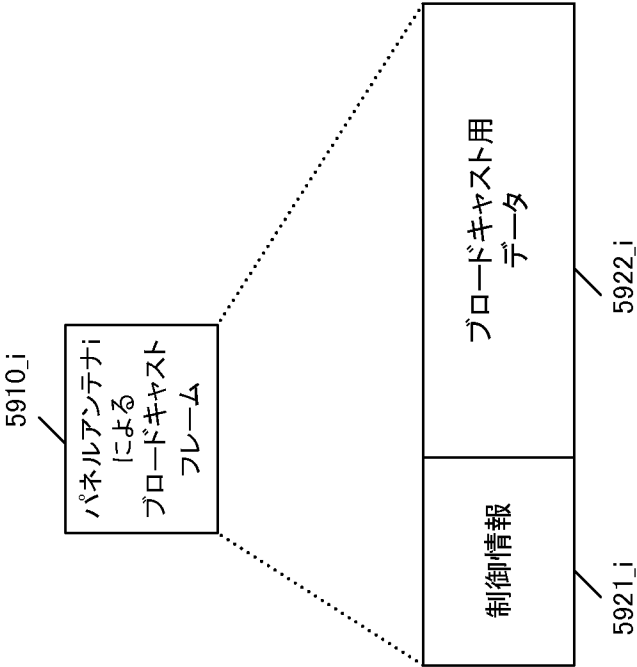
[図58]



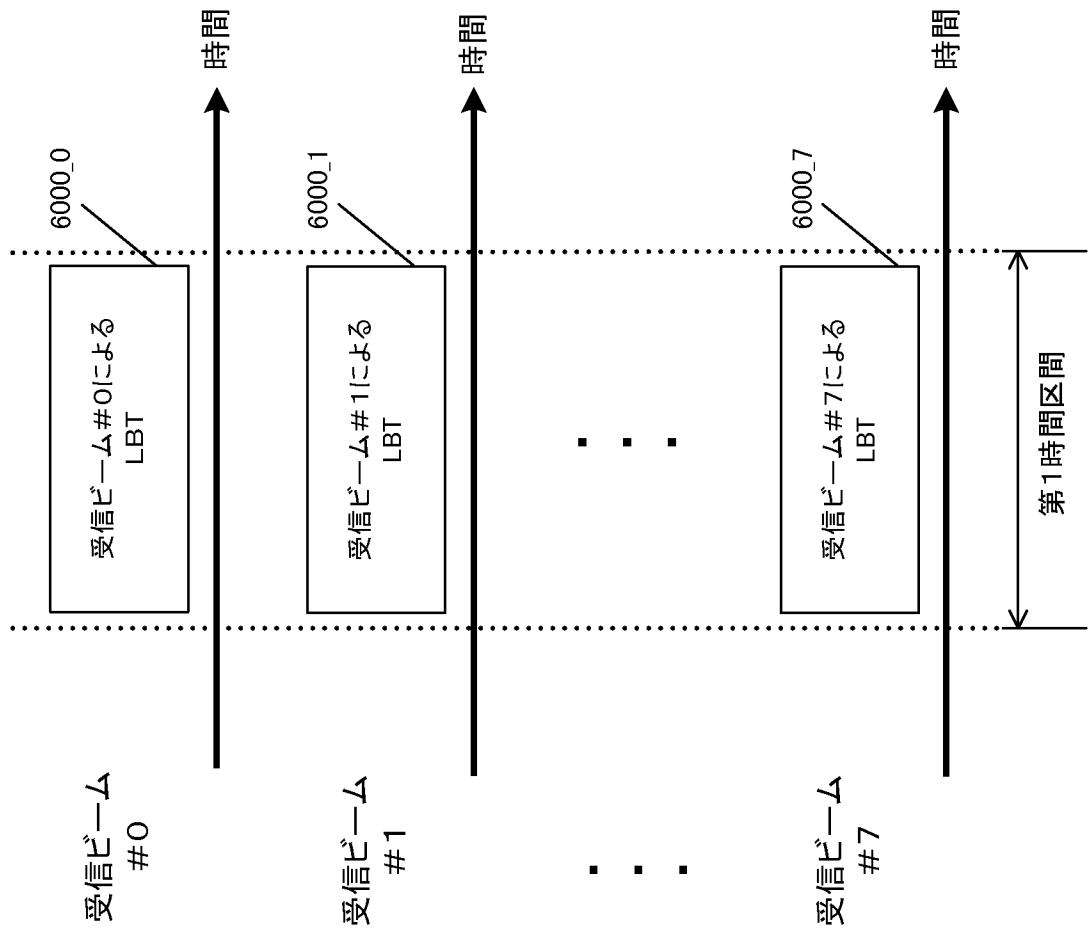
[図59A]



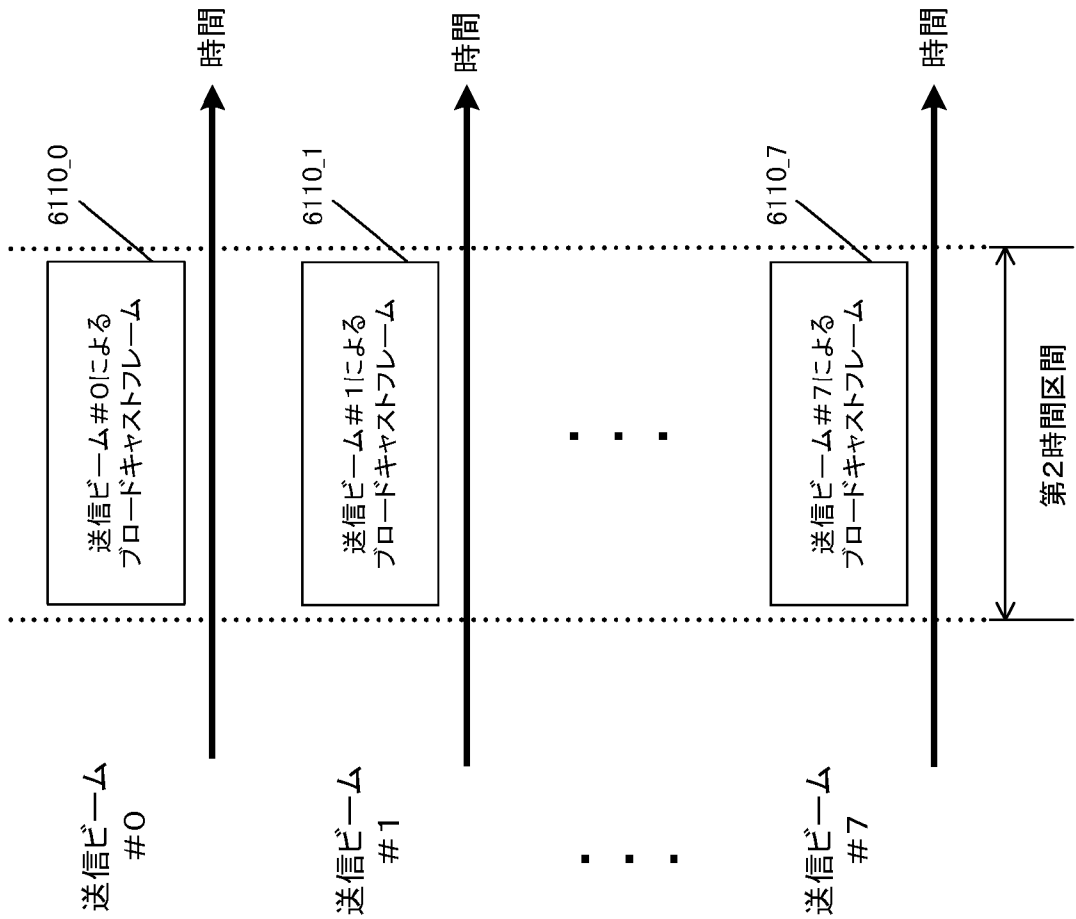
[図59B]



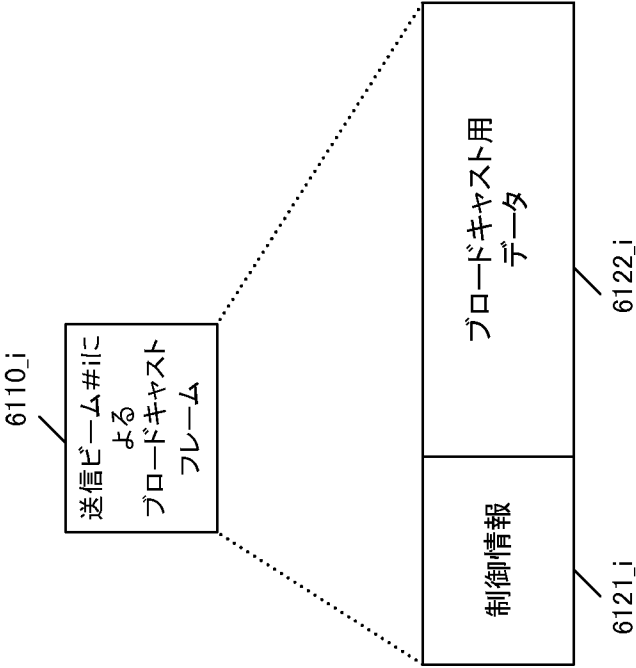
[図60]



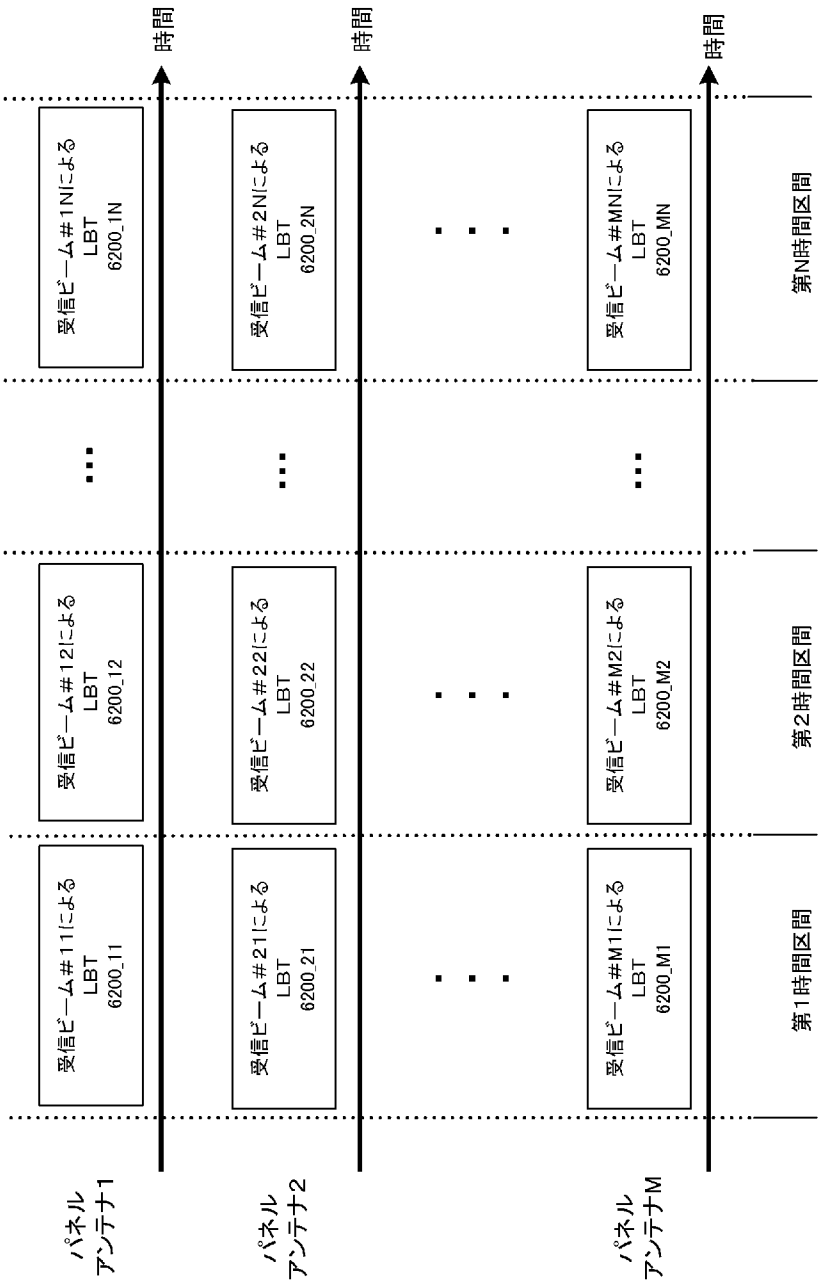
[図61A]



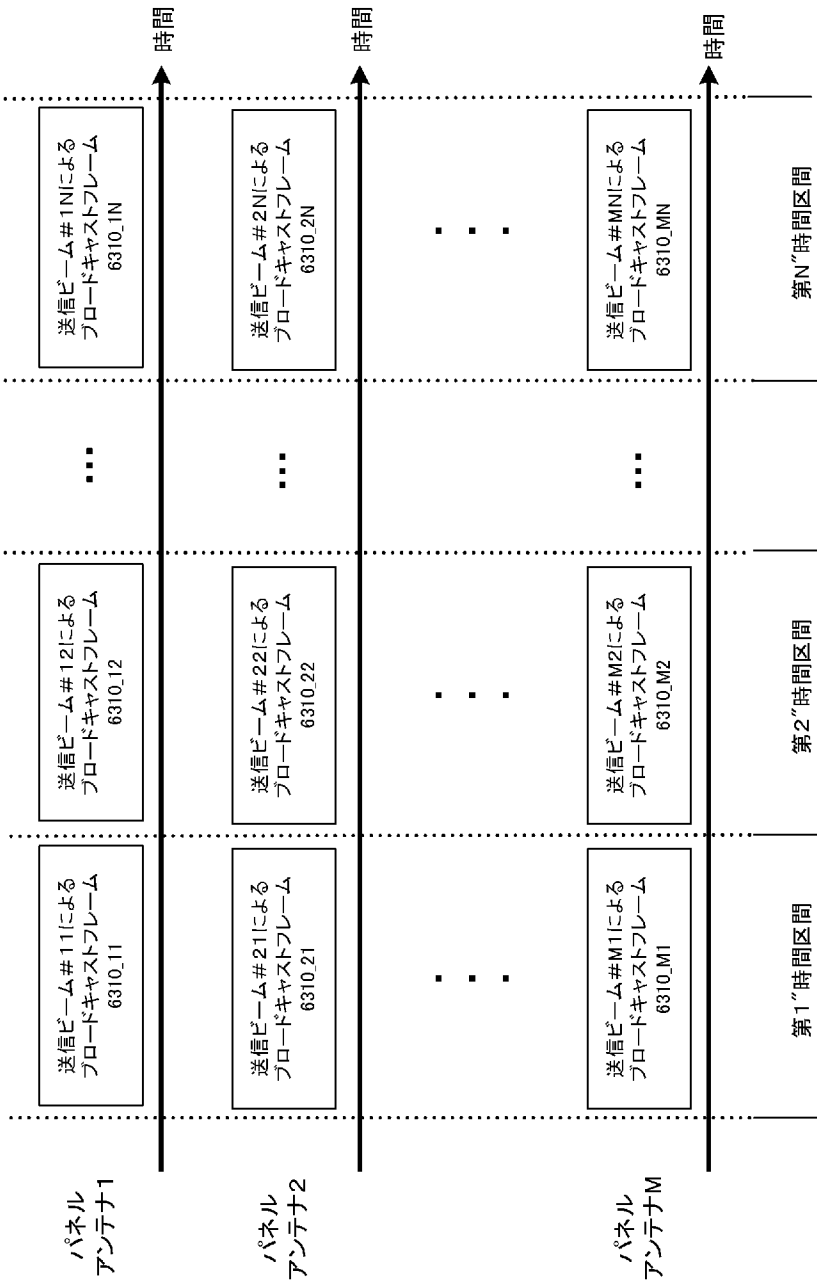
[図61B]



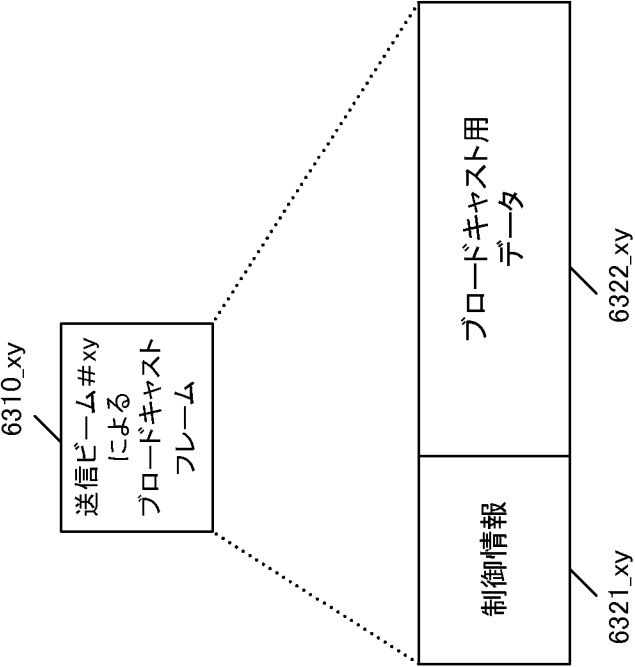
[図62]



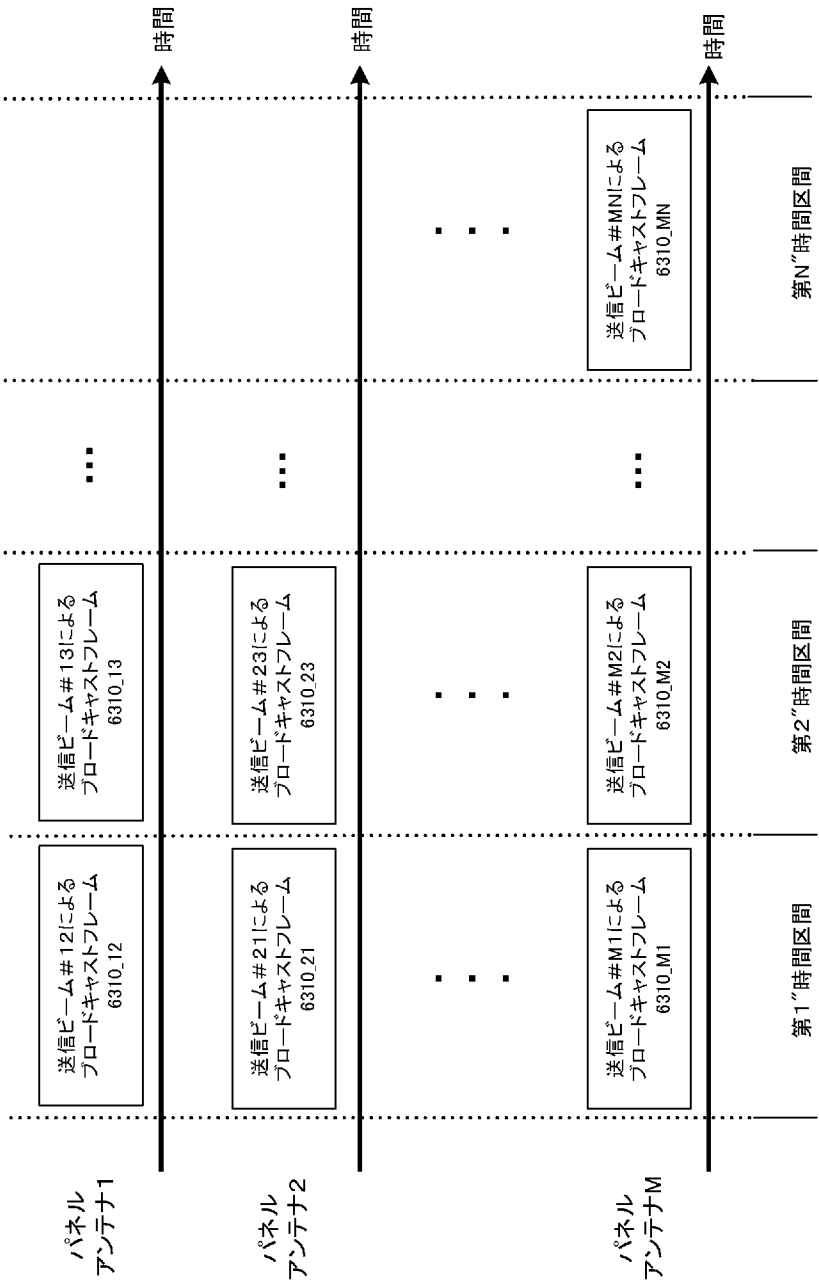
[図63A]



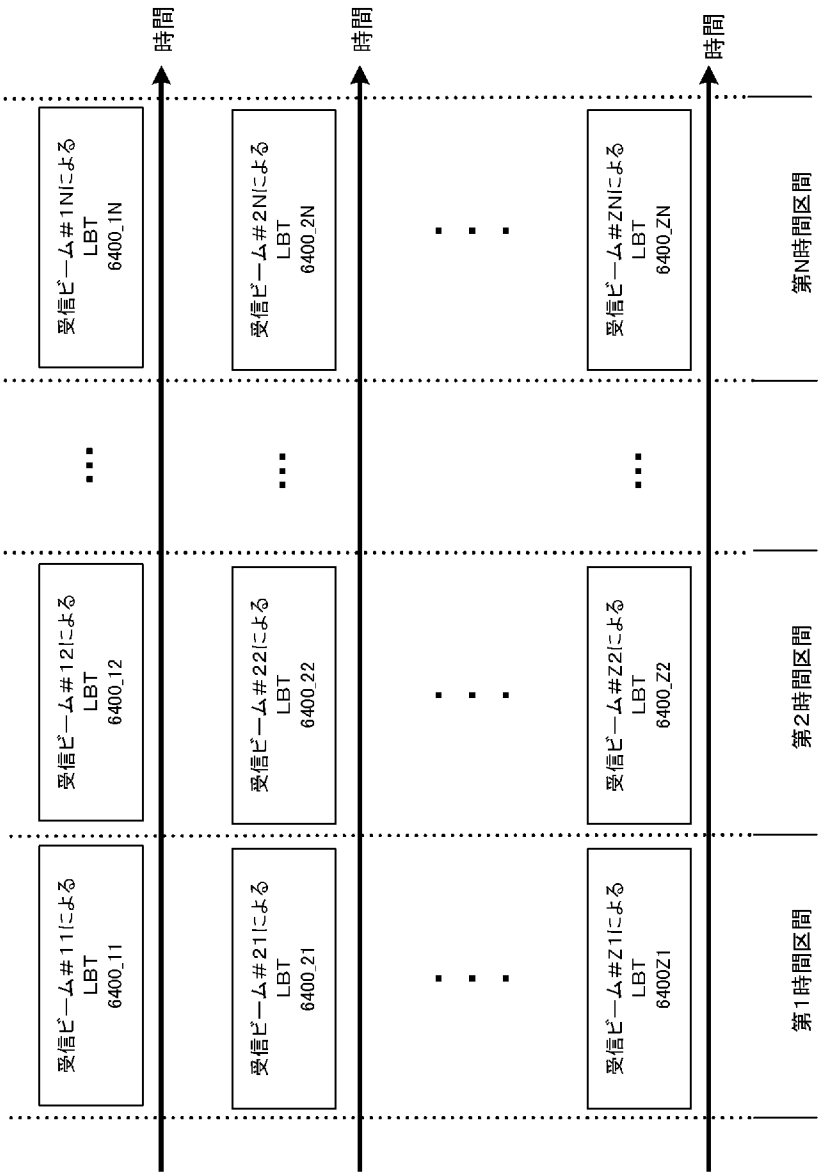
[図63B]



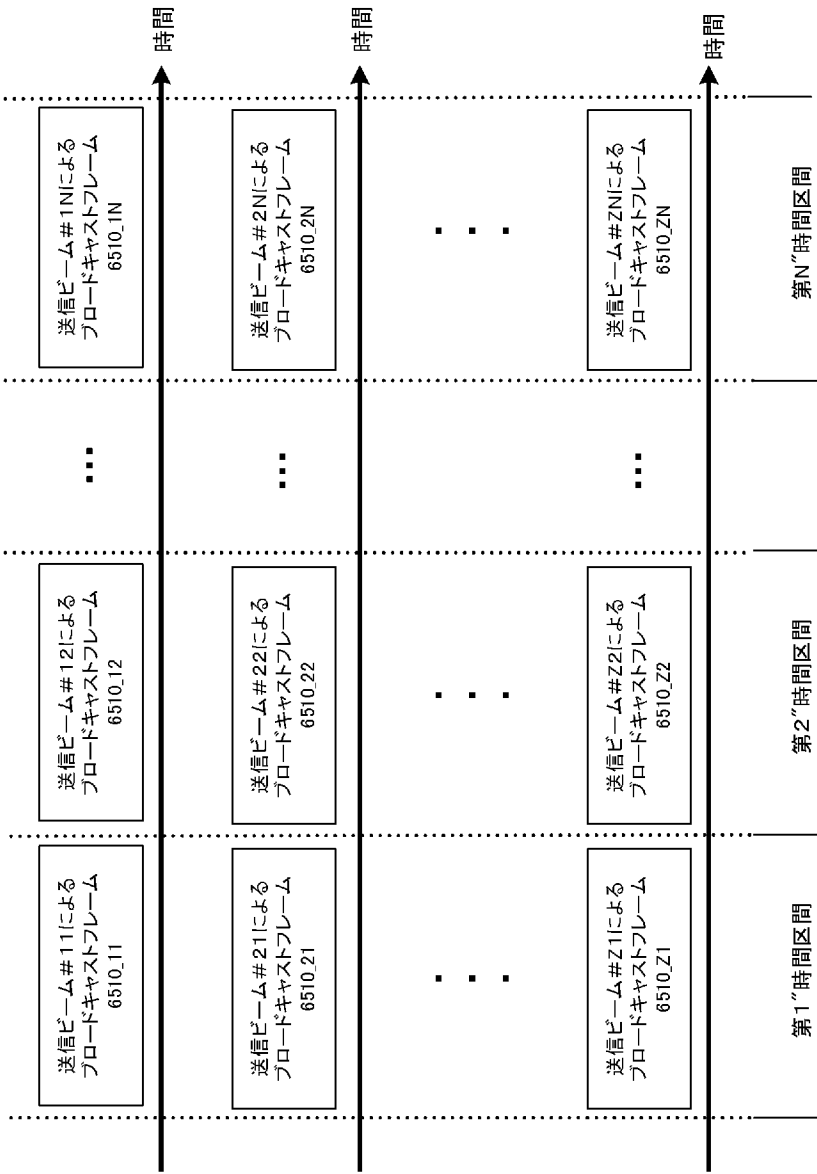
[図63C]



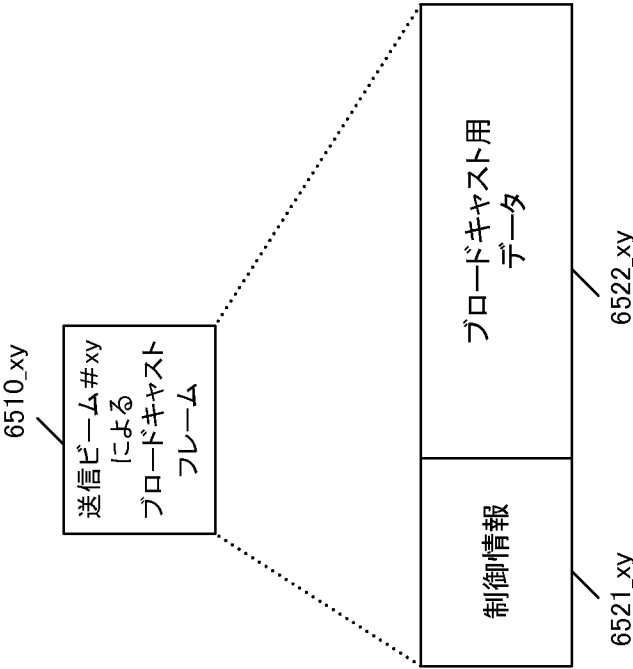
[図64]



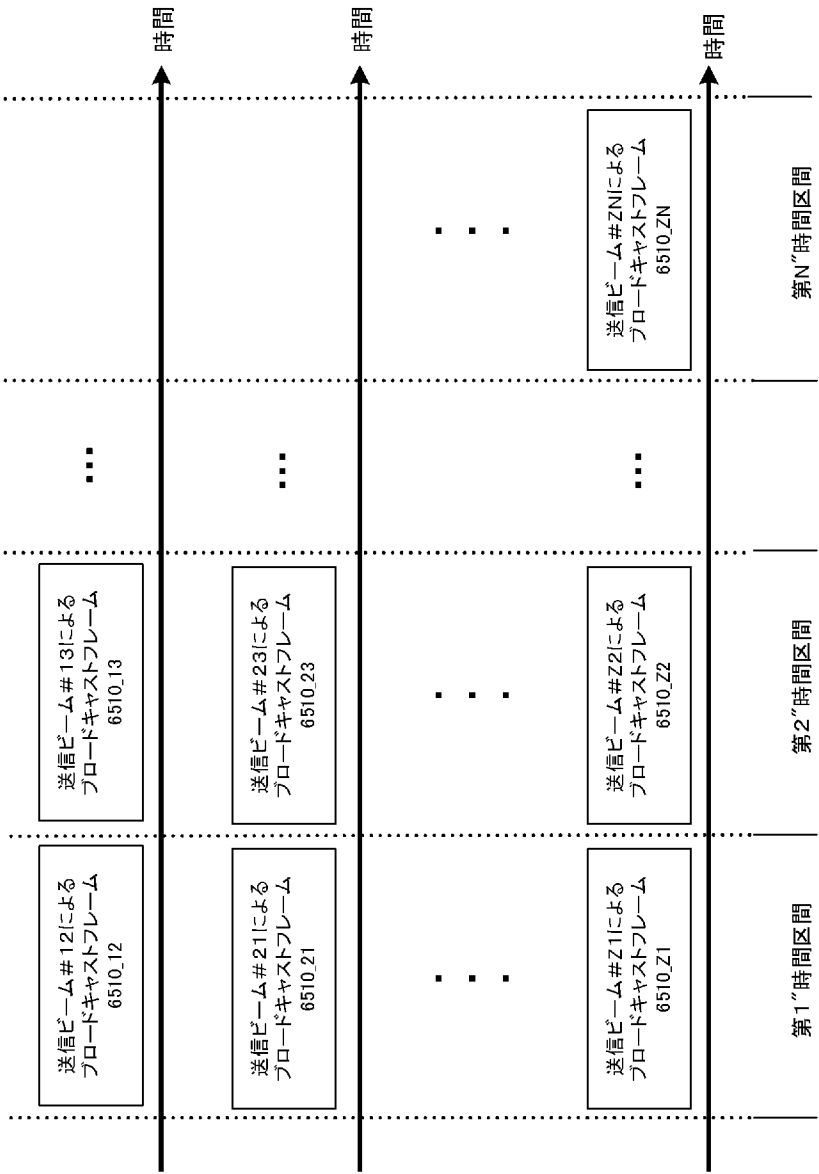
[図65A]



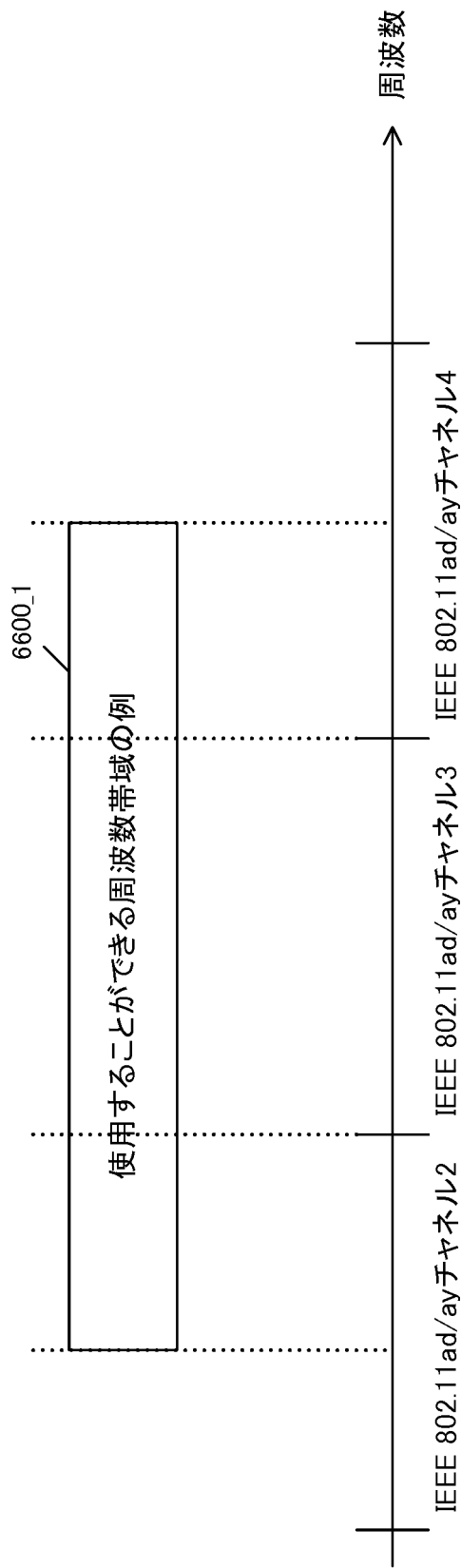
[図65B]



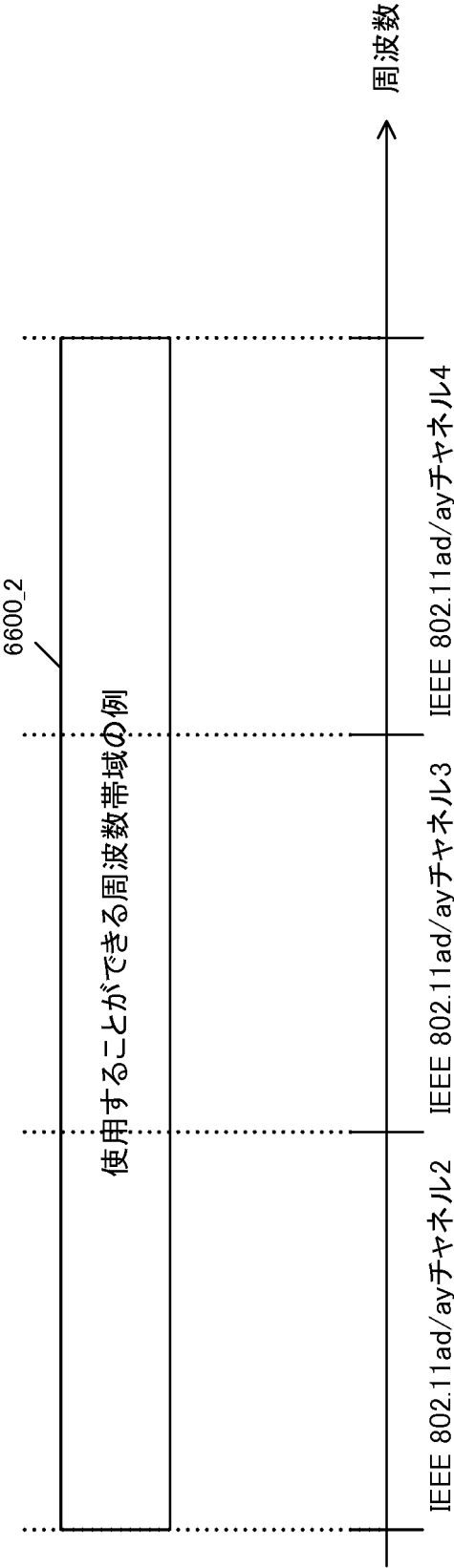
[図65C]



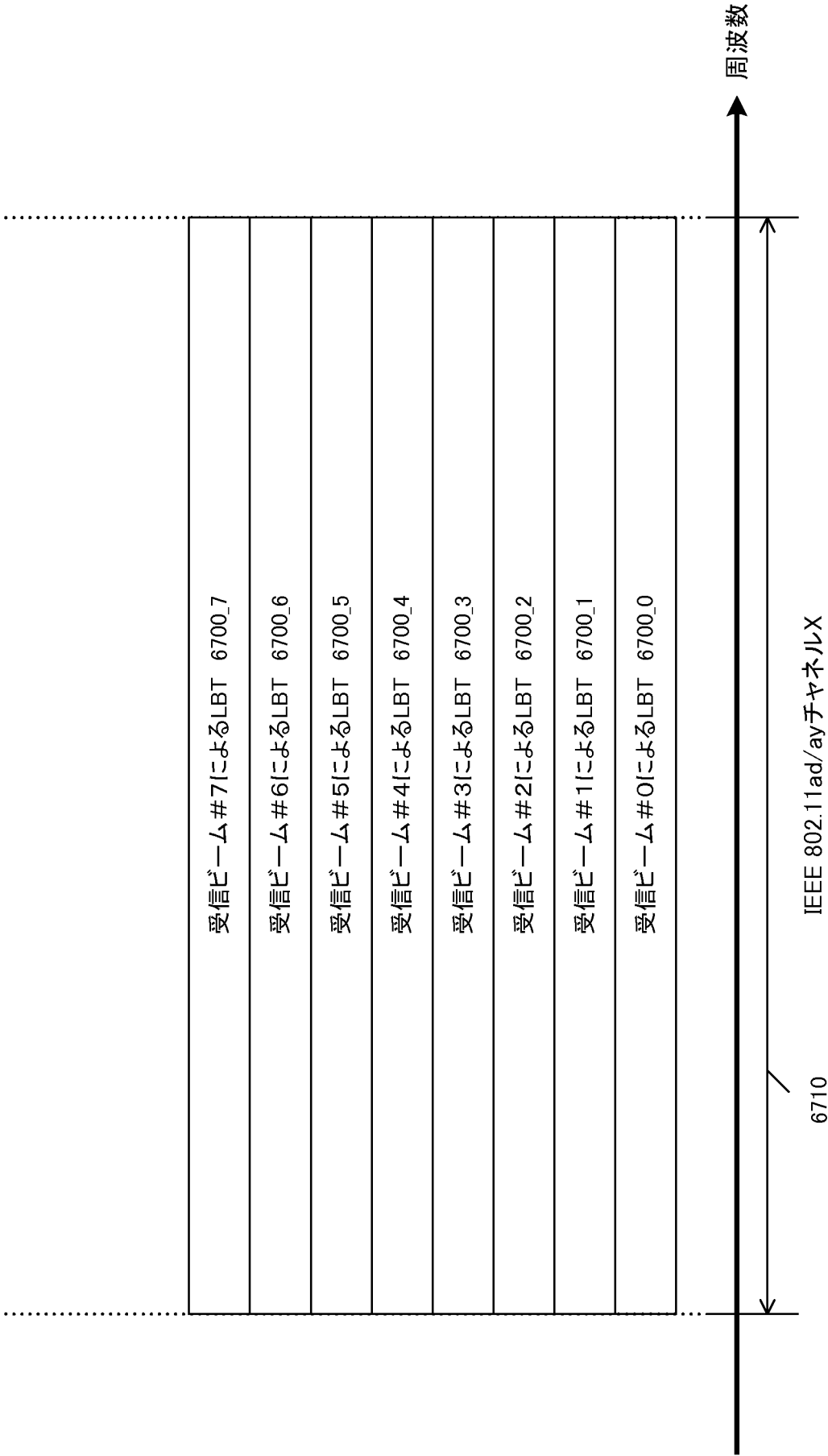
[図66A]



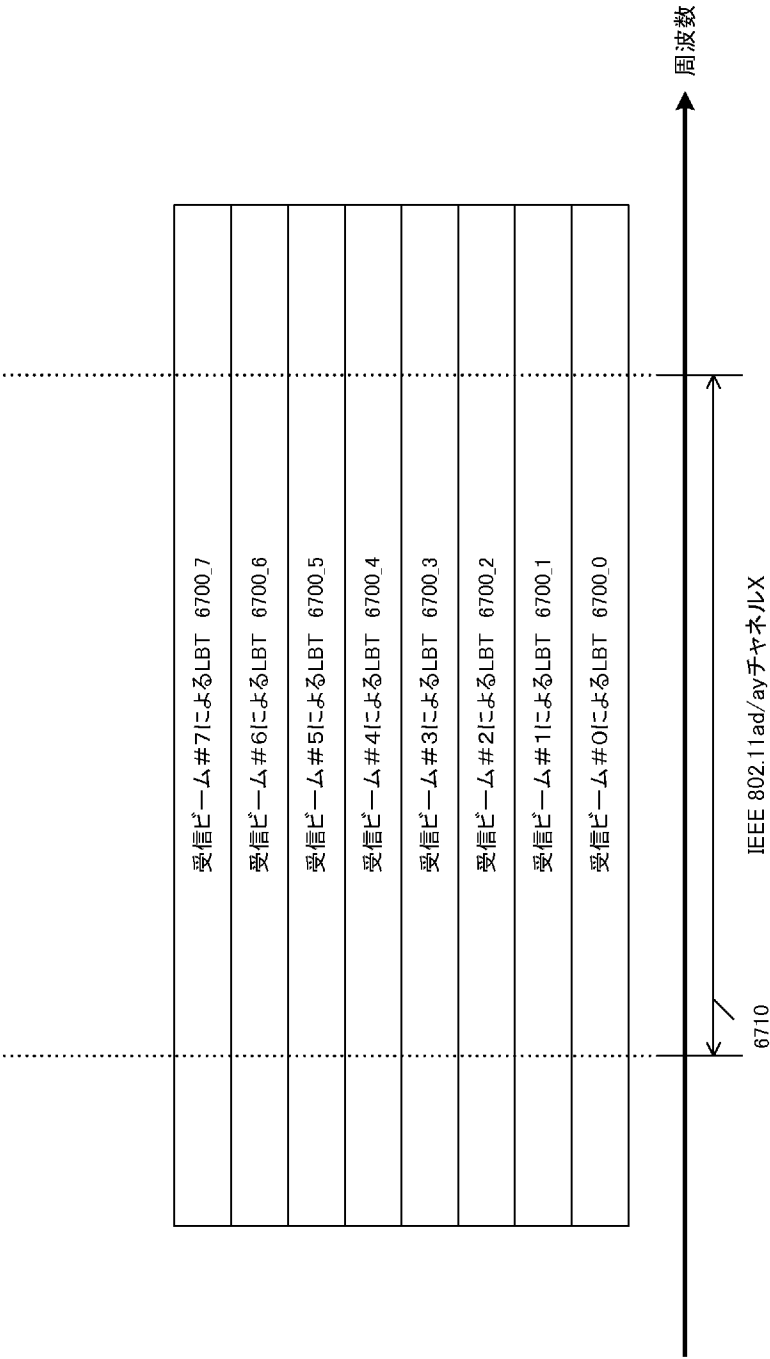
[図66B]



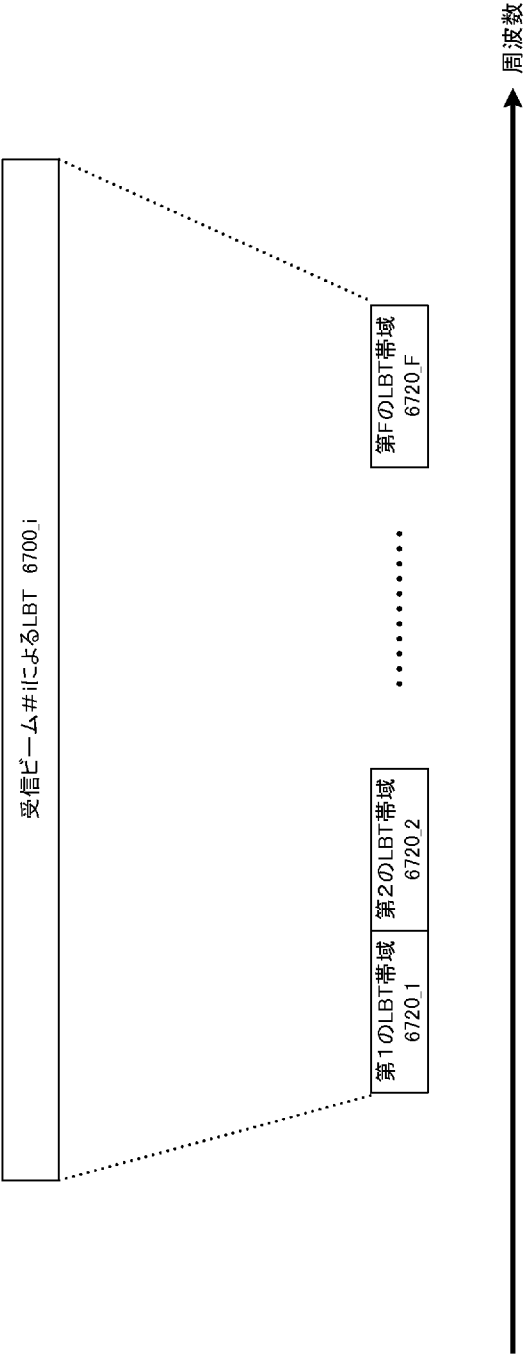
[図67A]



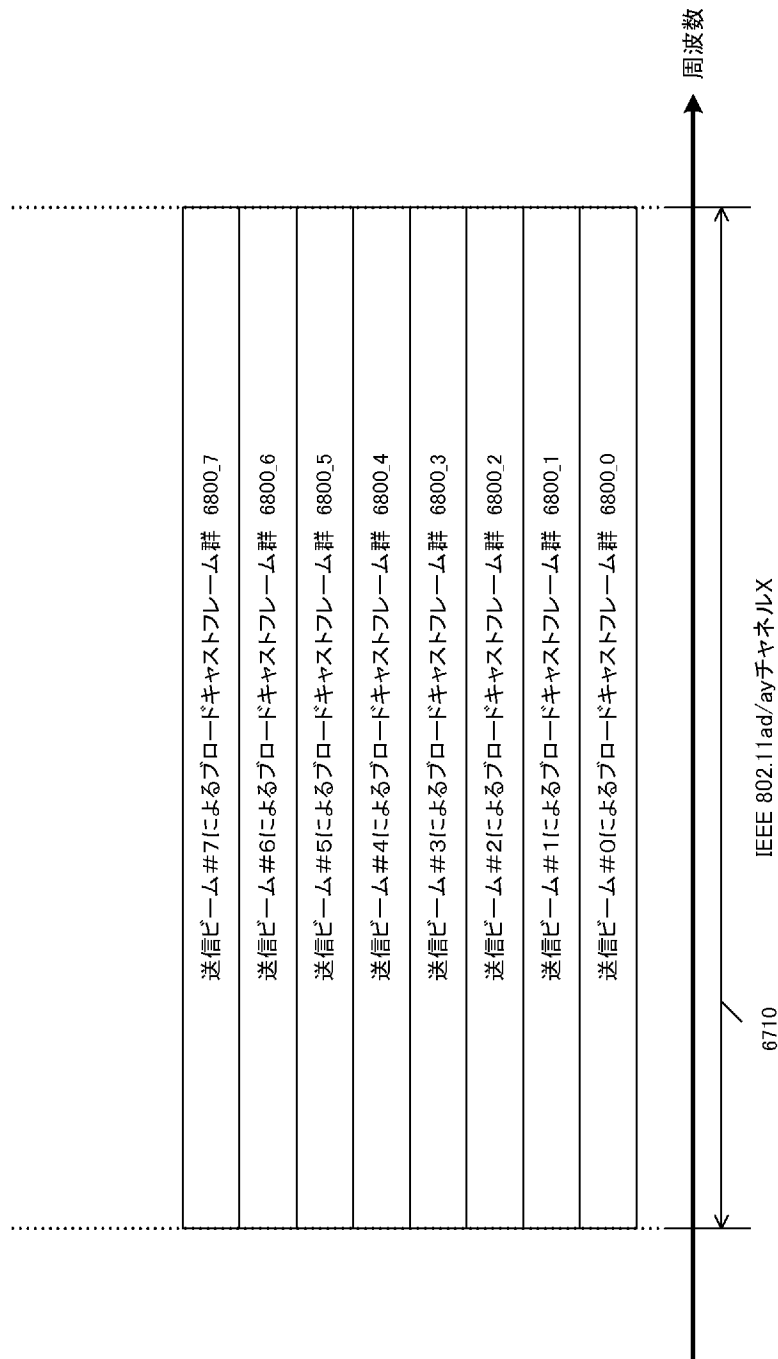
[図67B]



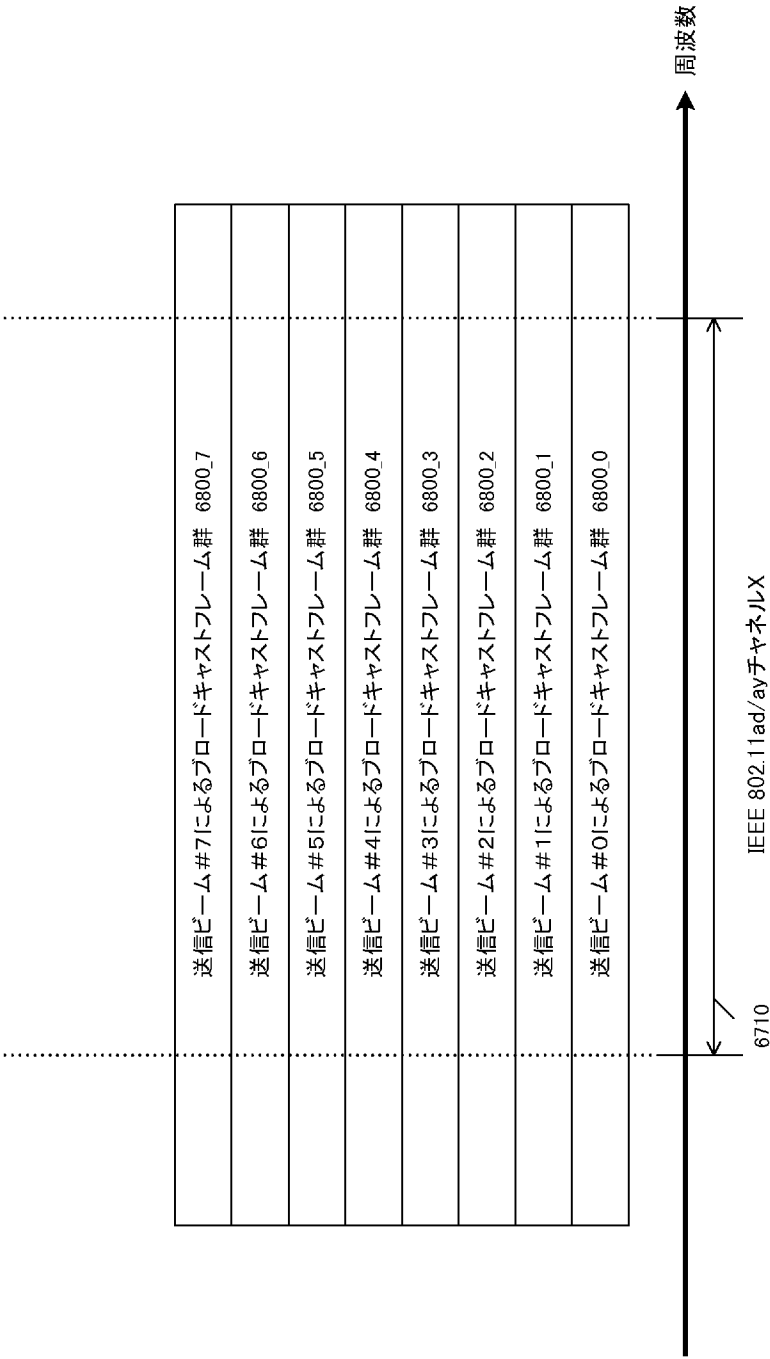
[図67C]



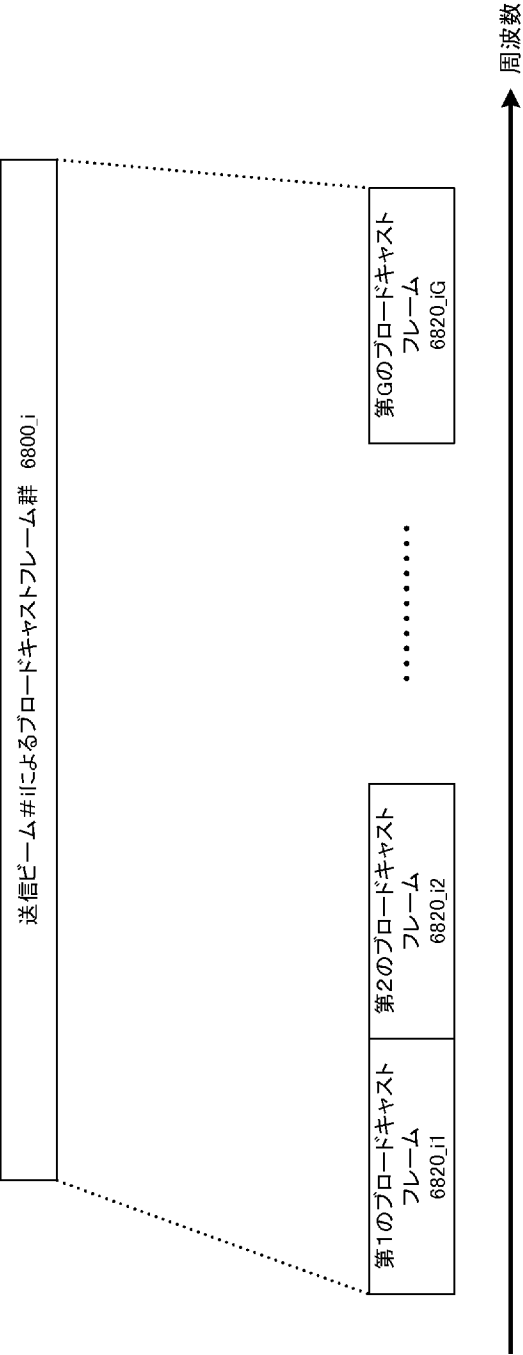
[図68A]



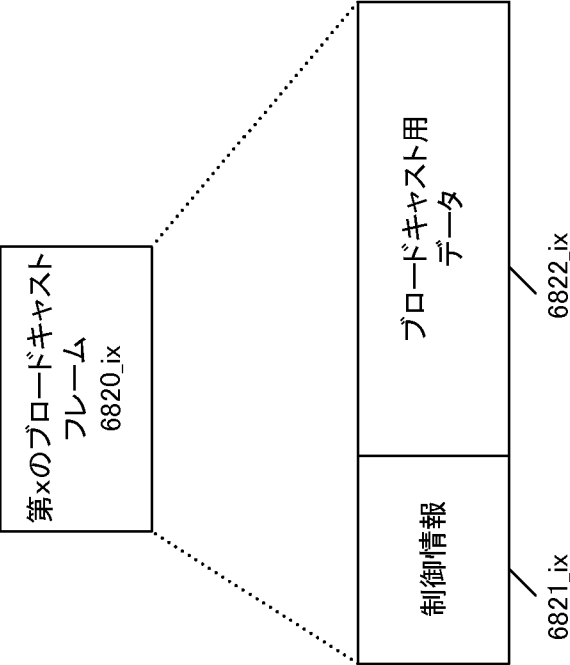
[図68B]



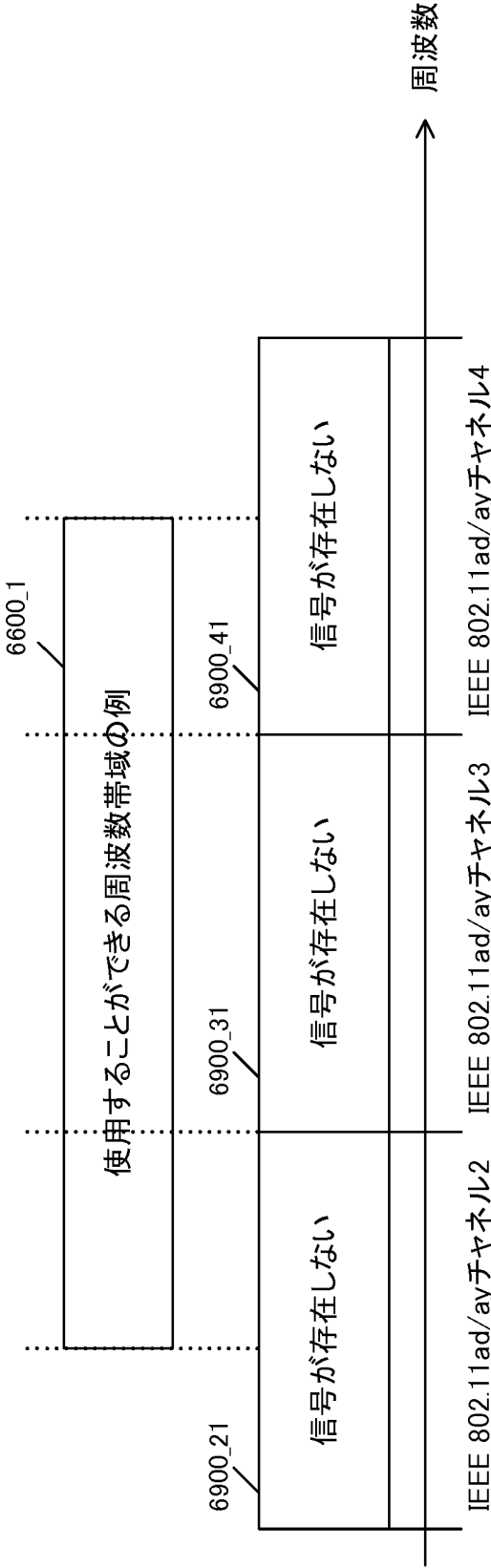
[図68C]



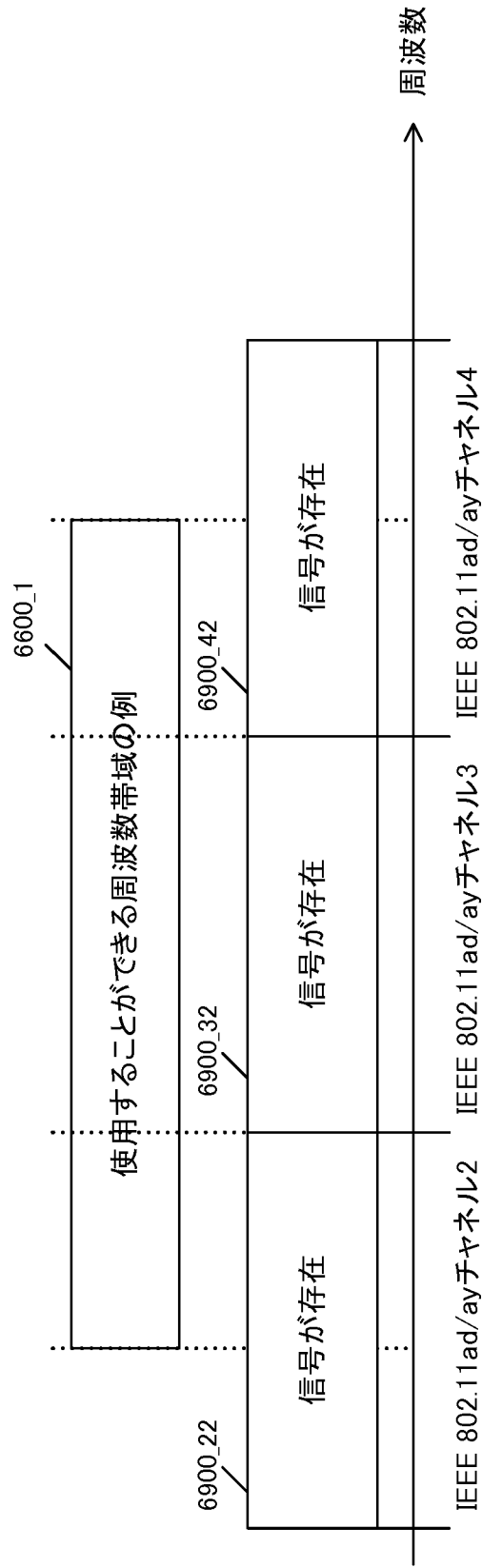
[図68D]



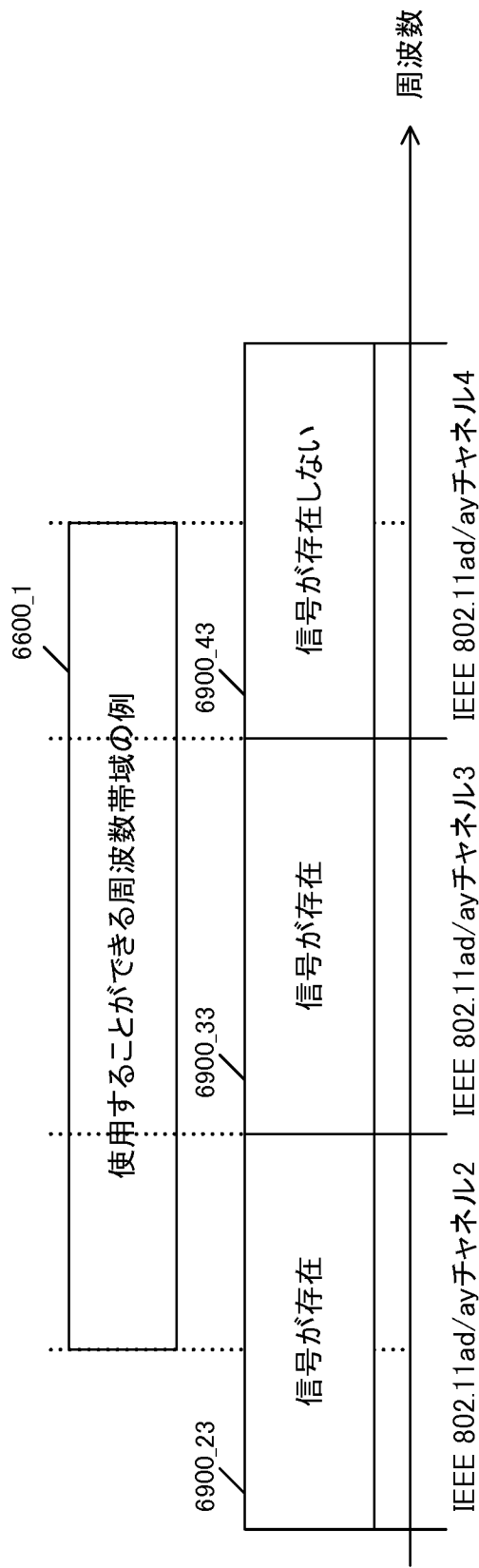
[図69A]



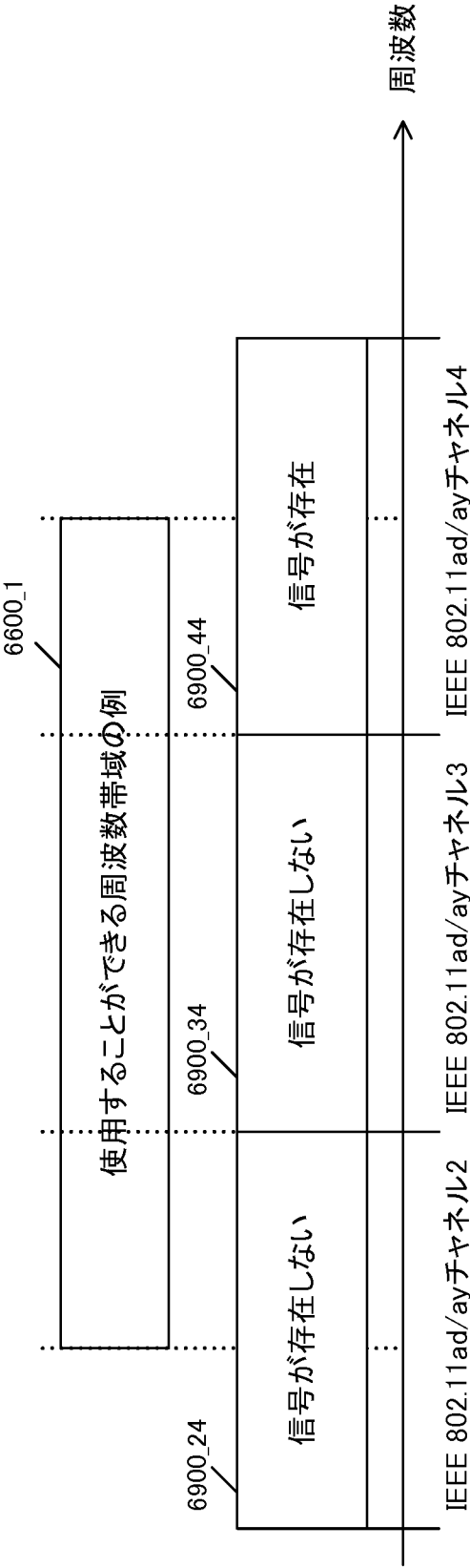
[図69B]



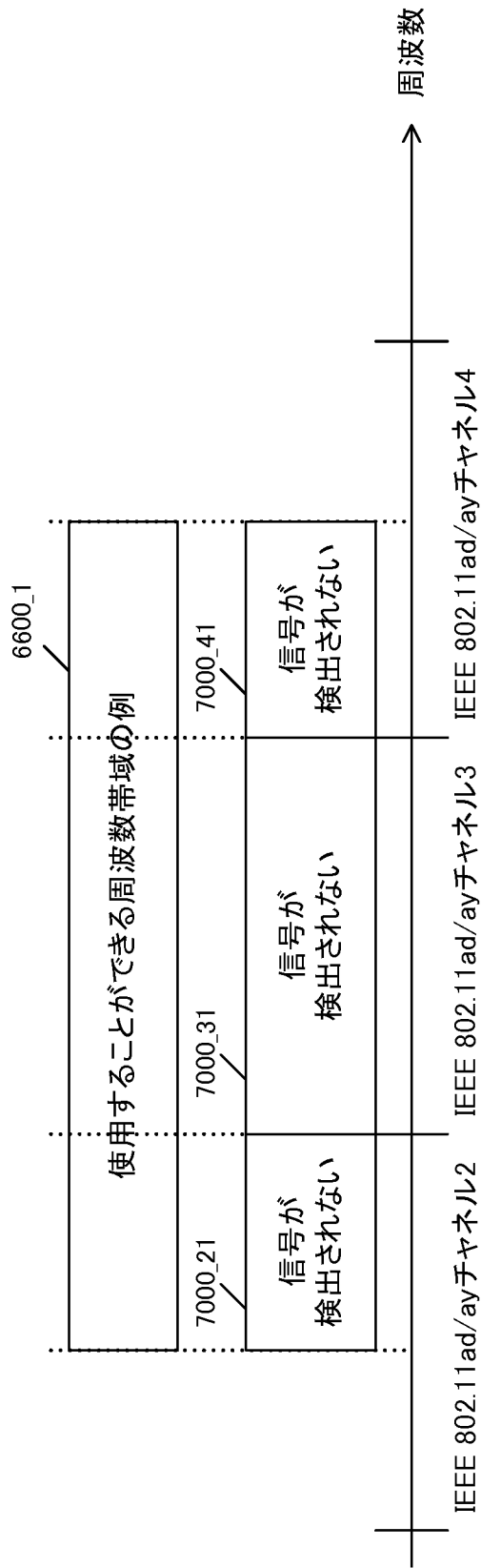
[図69C]



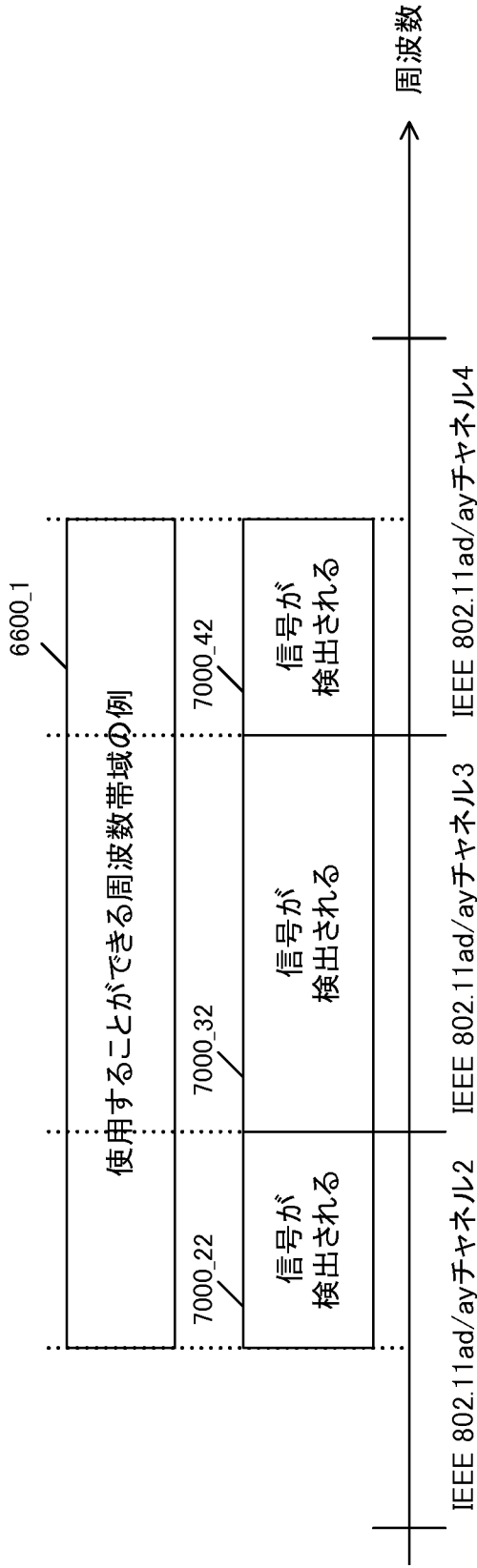
[図69D]



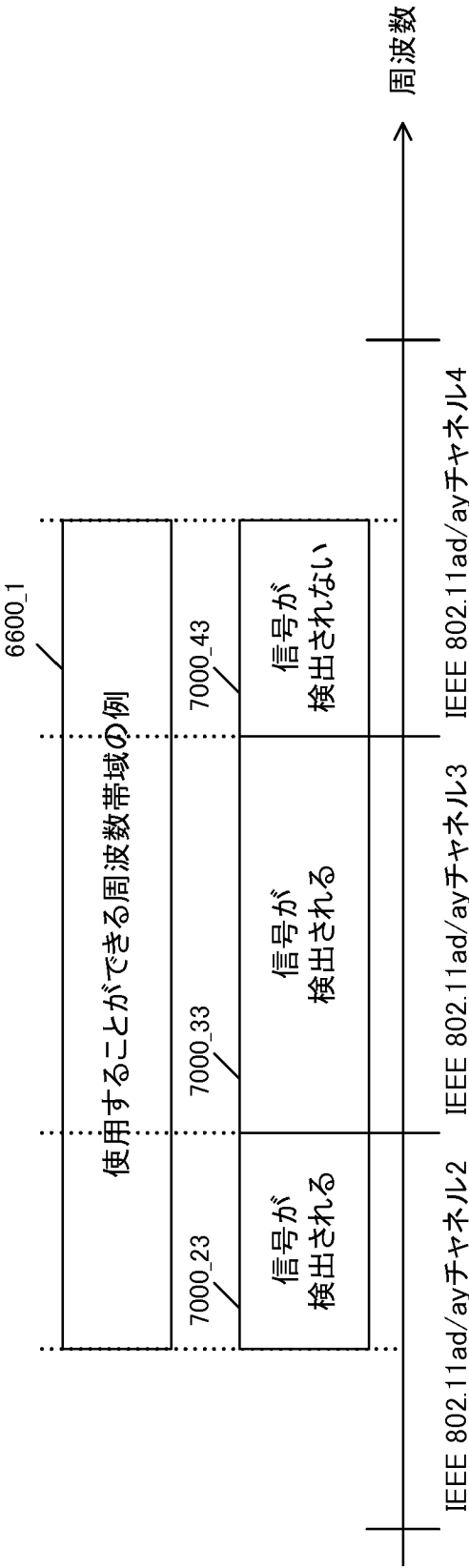
[図70A]



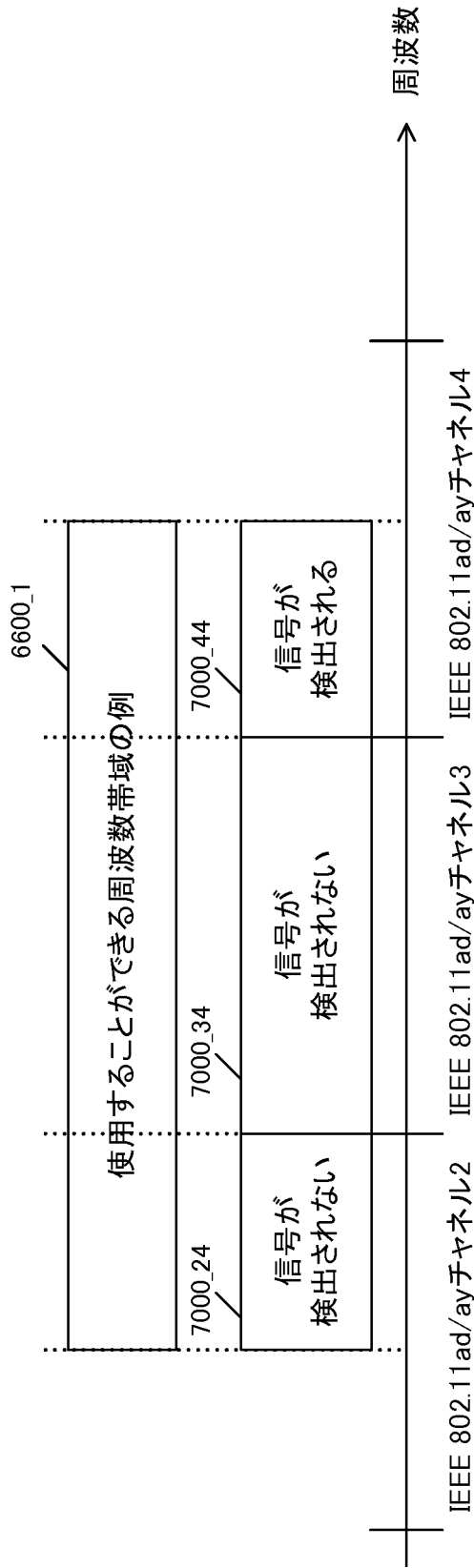
[図70B]



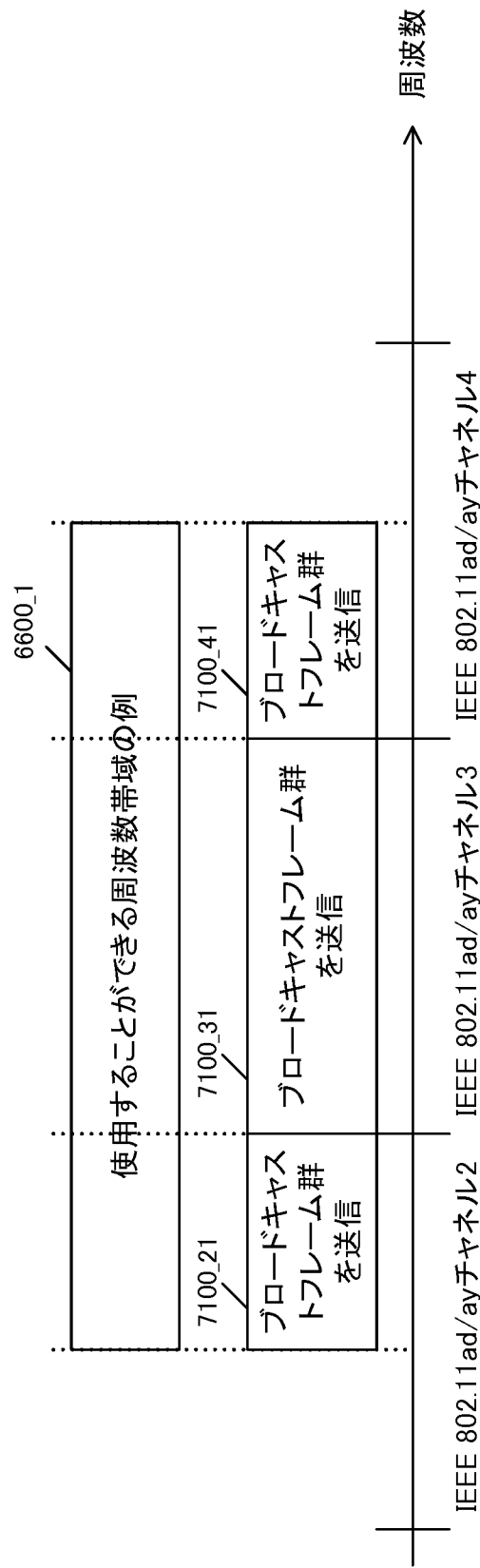
[図70C]



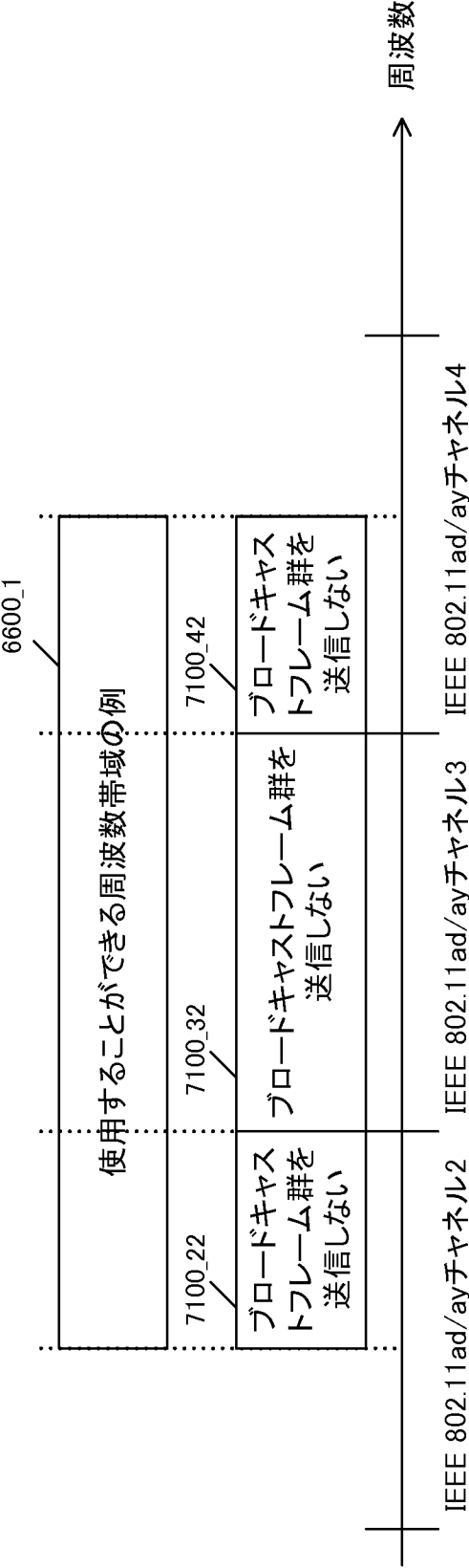
[図70D]



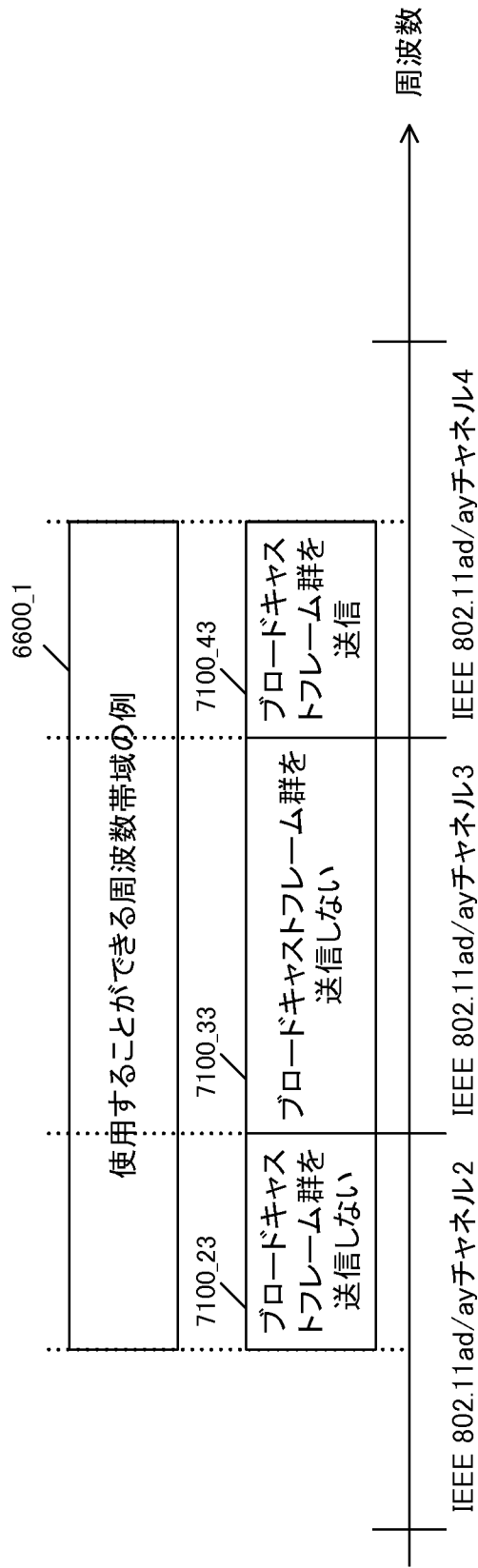
[図71A]



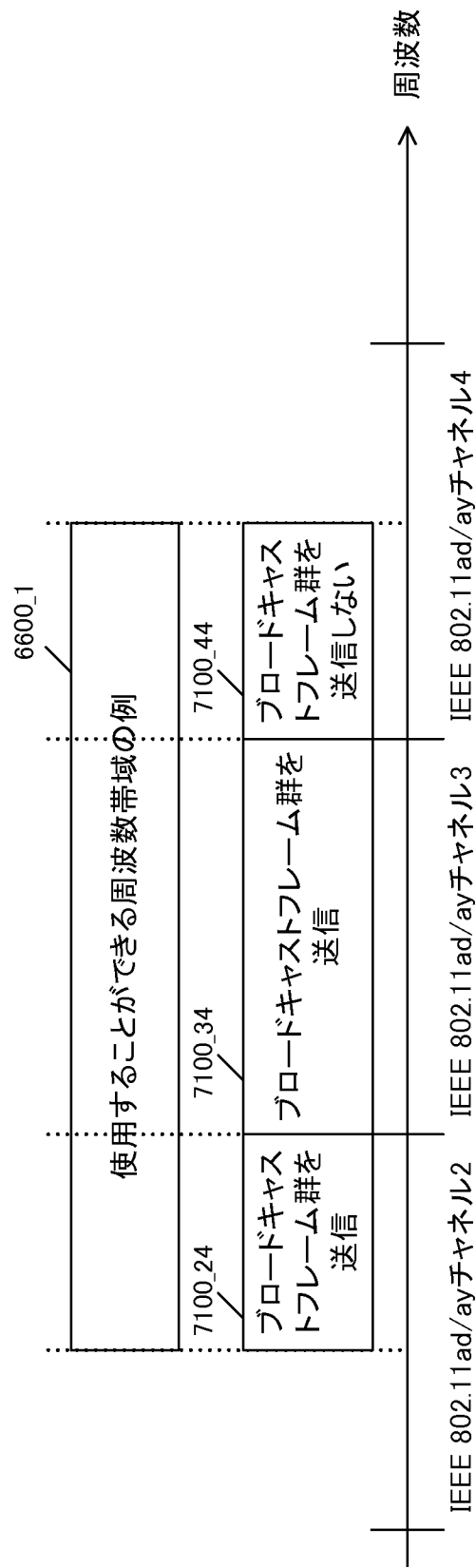
[図71B]



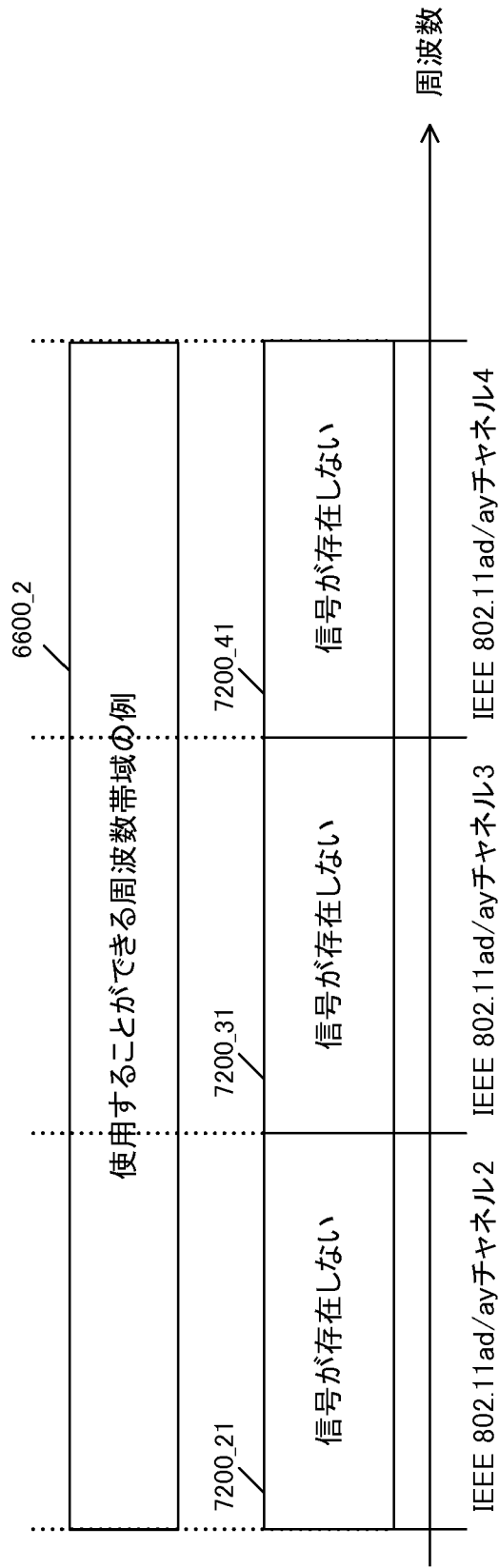
[図71C]



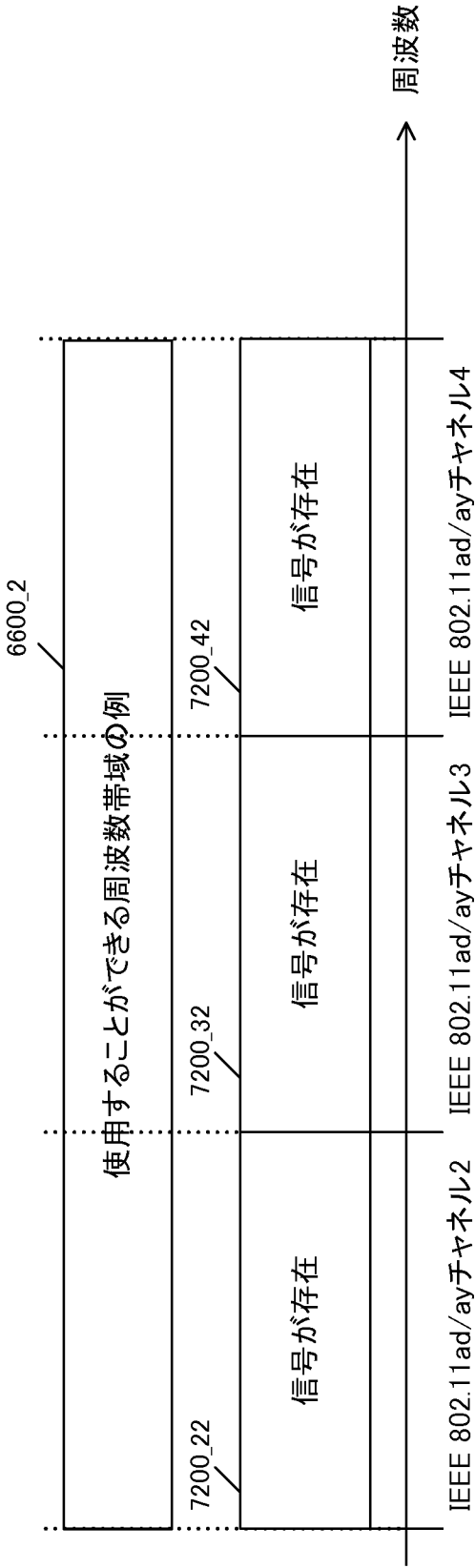
[図71D]



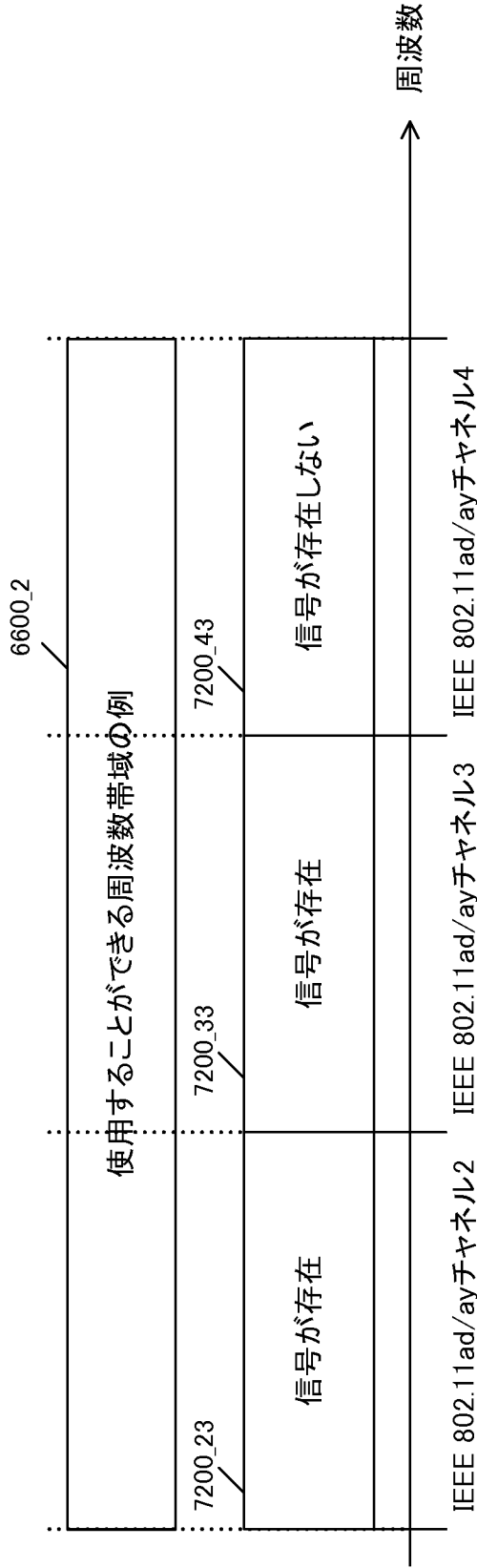
[図72A]



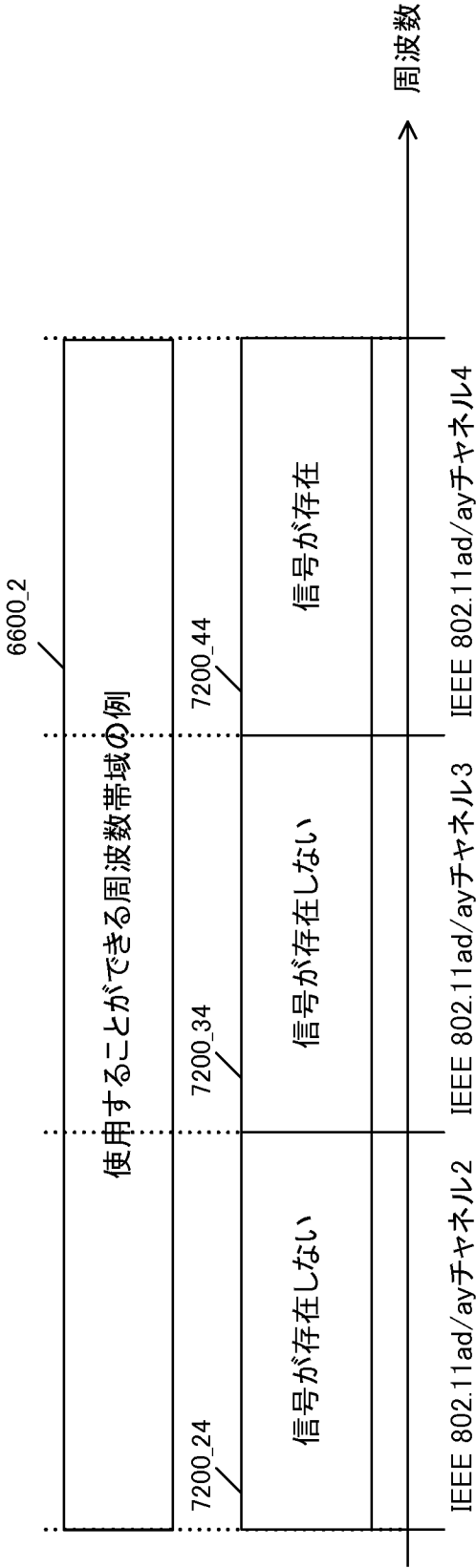
[図72B]



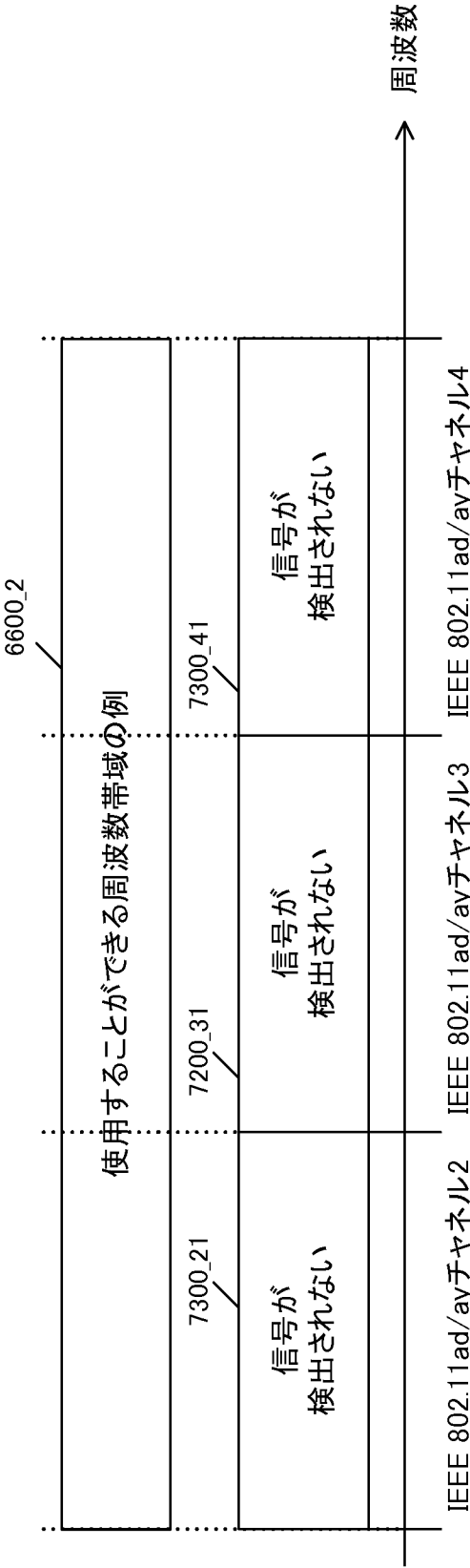
[図72C]



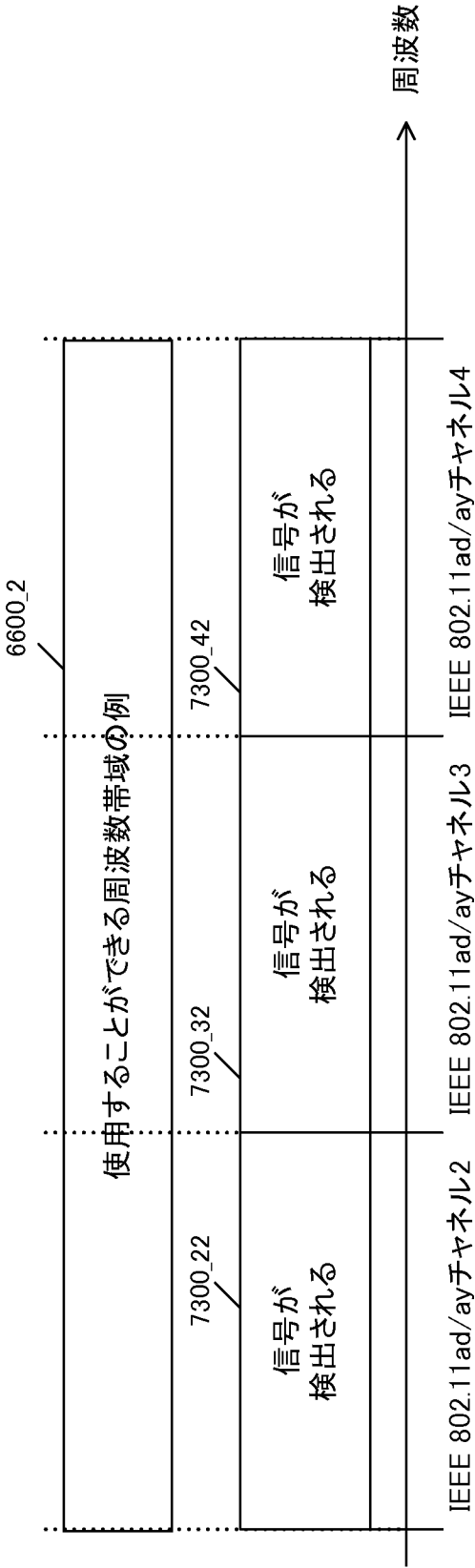
[図72D]



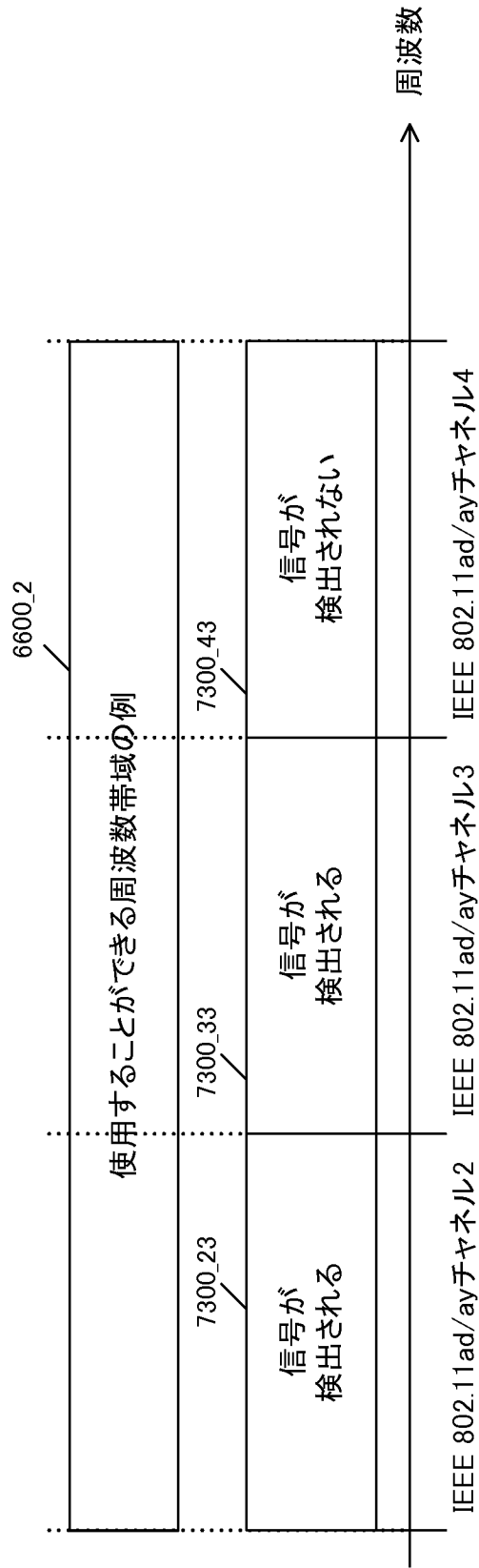
[図73A]



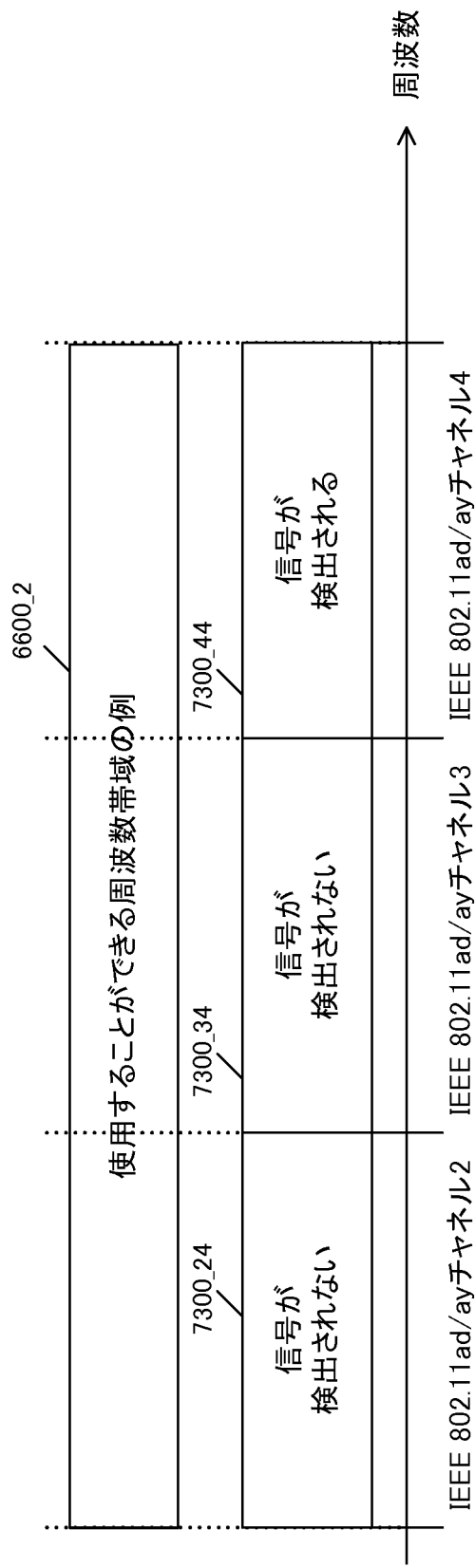
[図73B]



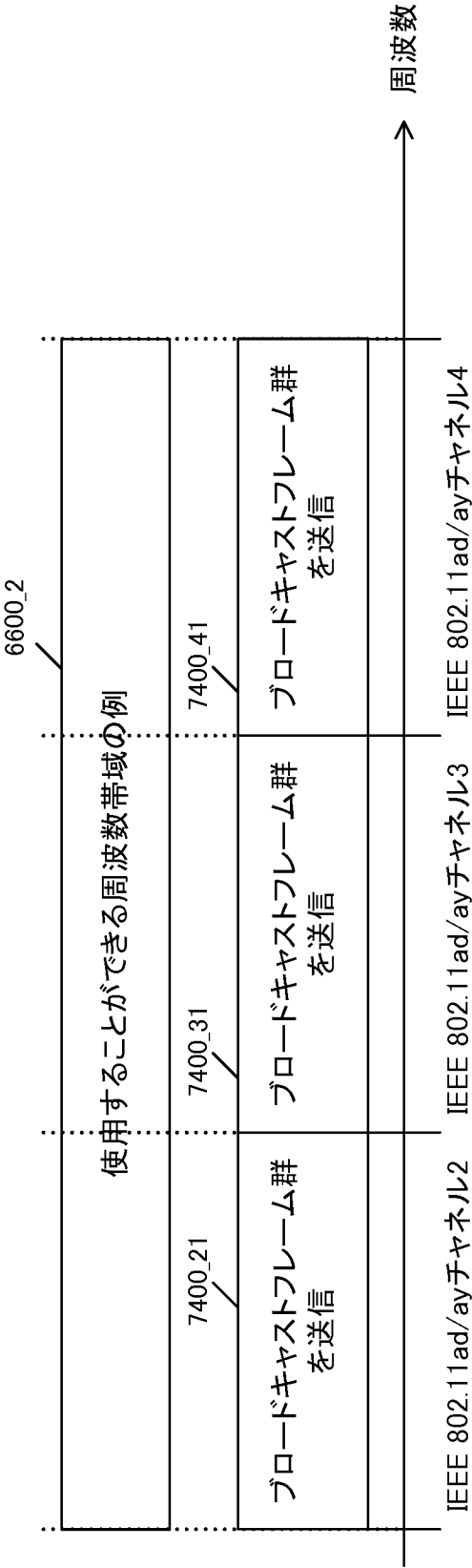
[図73C]



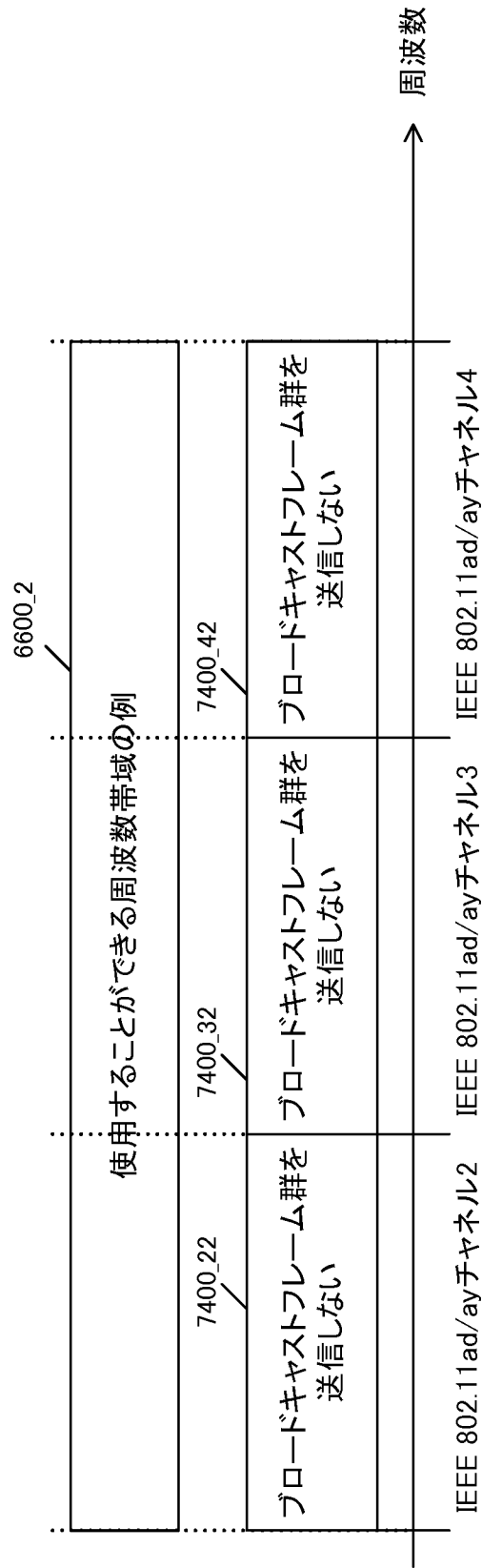
[図73D]



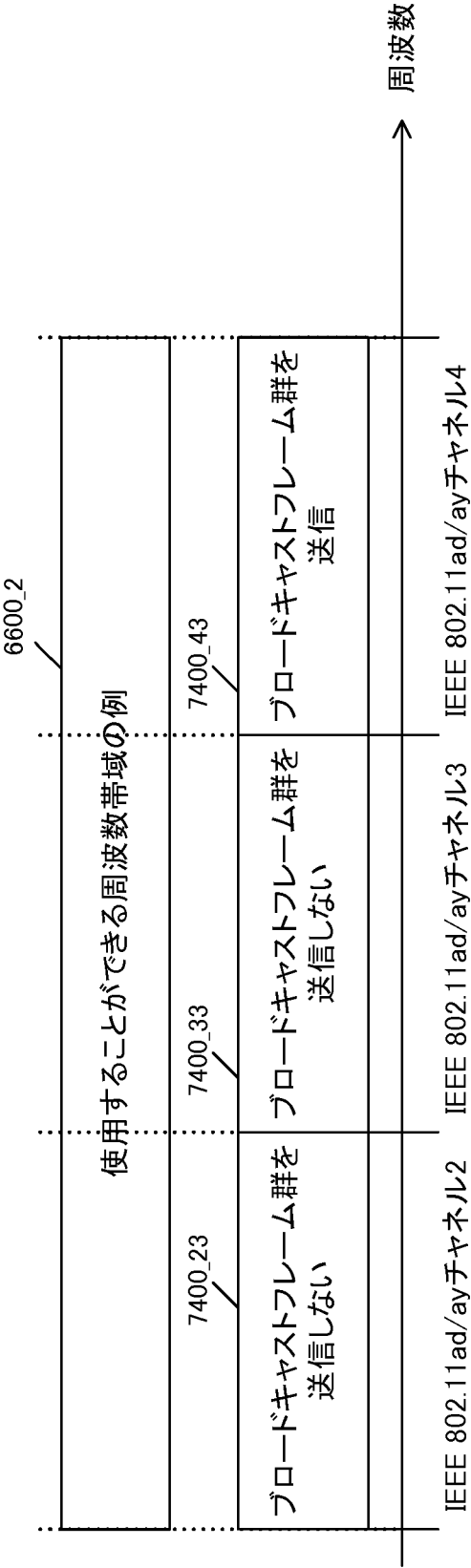
[図74A]



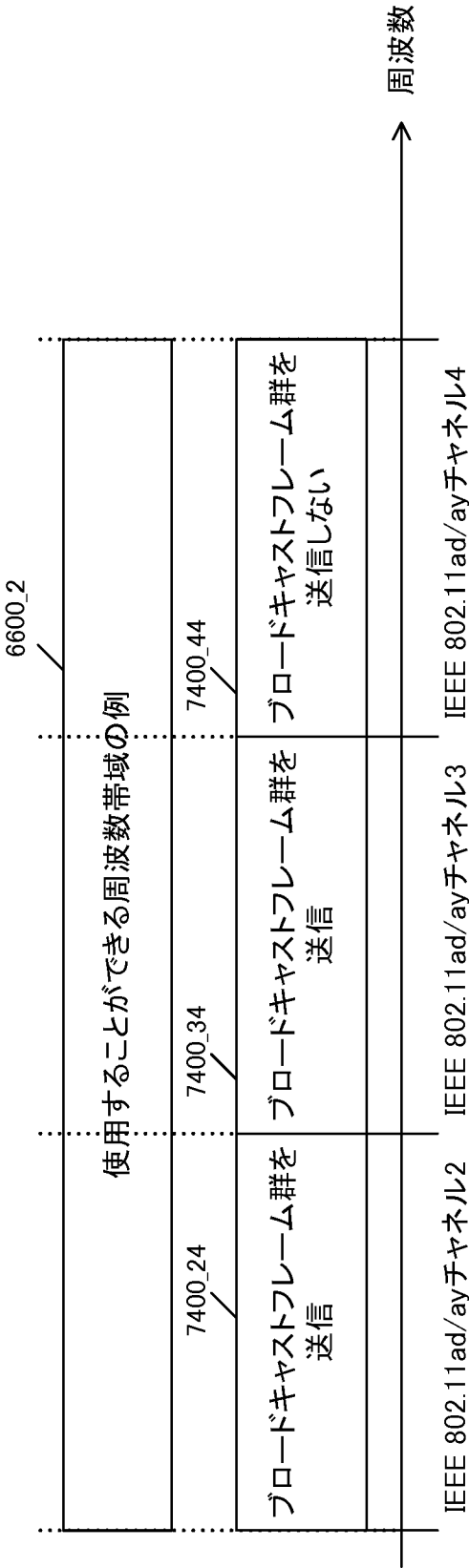
[図74B]



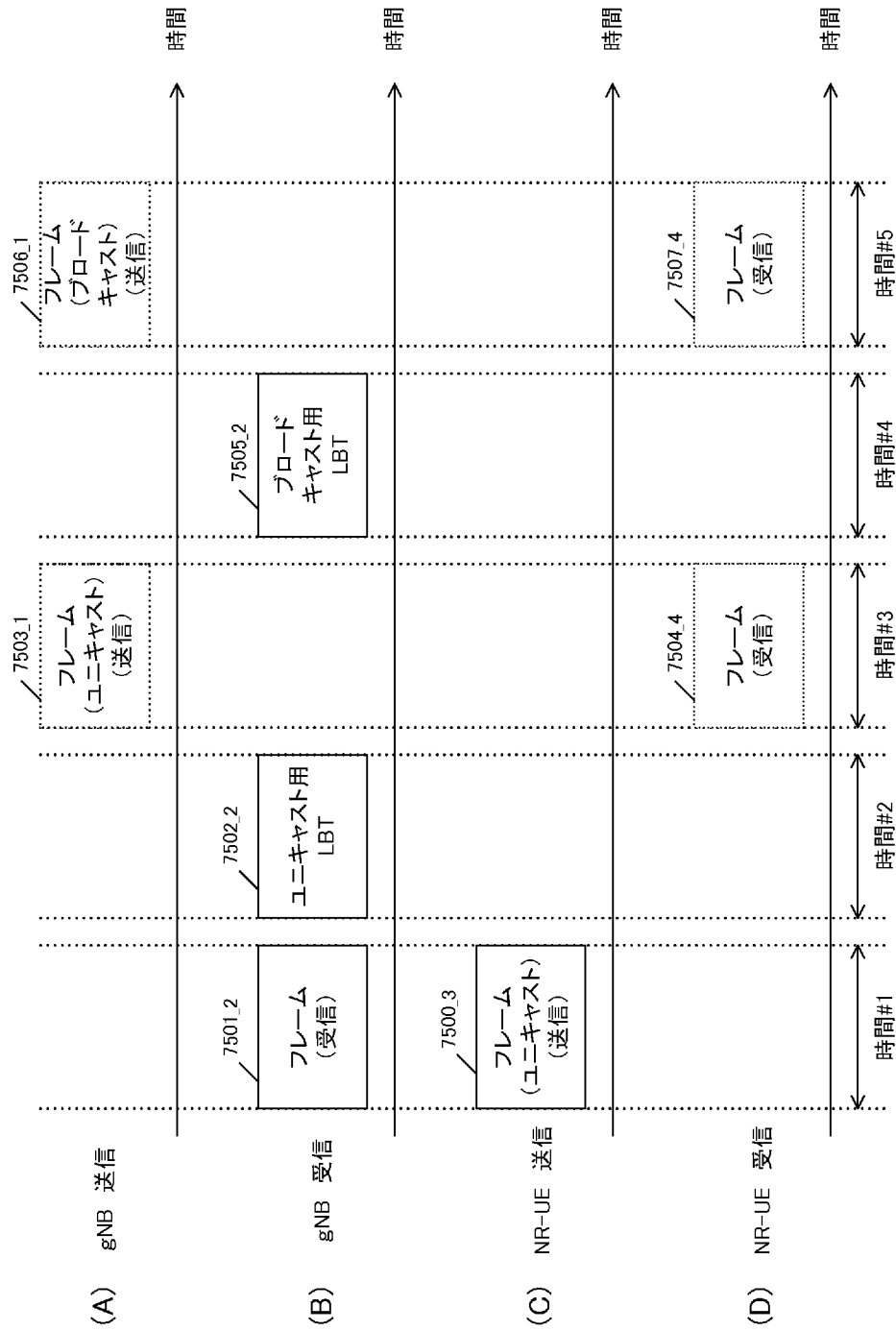
[図74C]



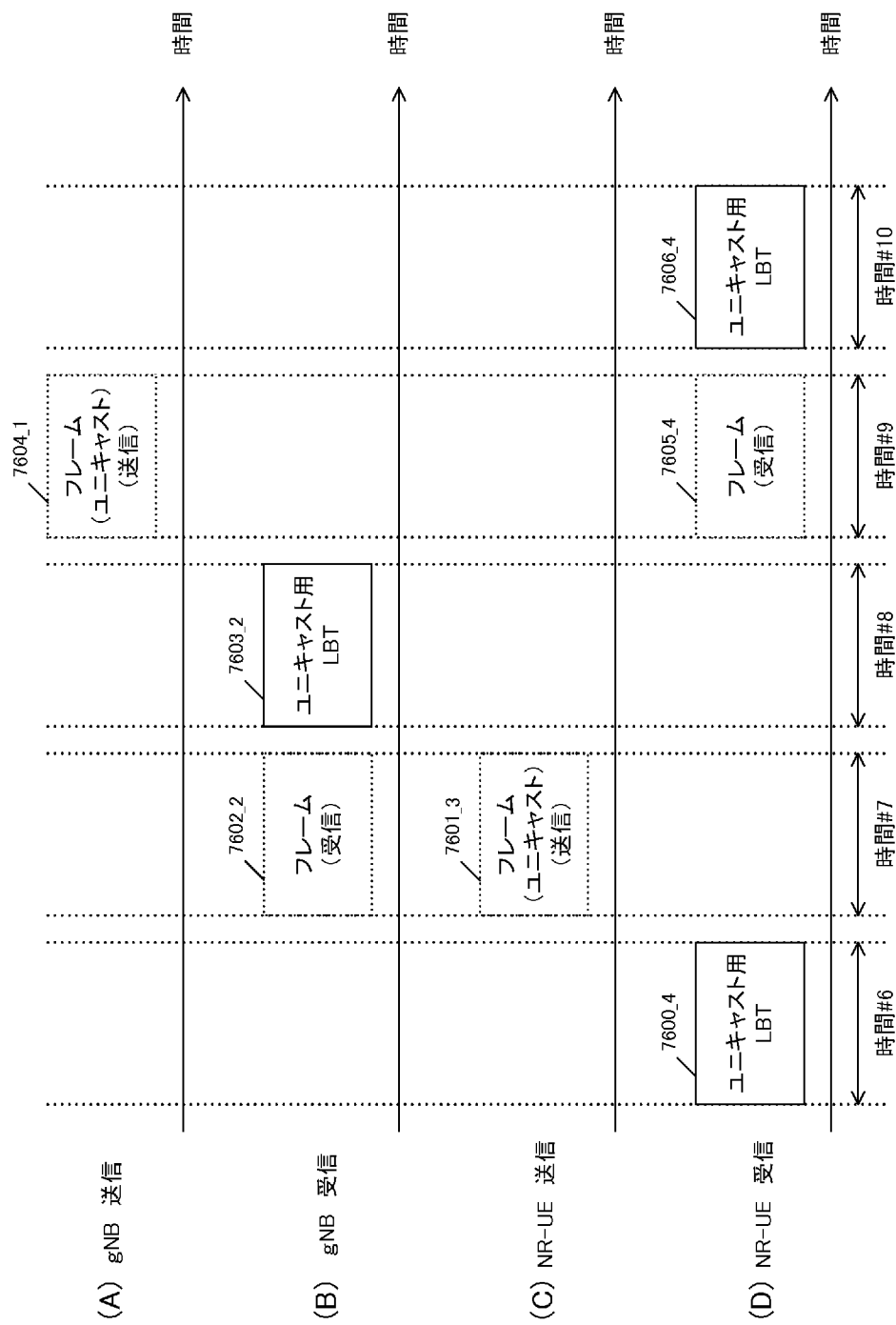
[図74D]



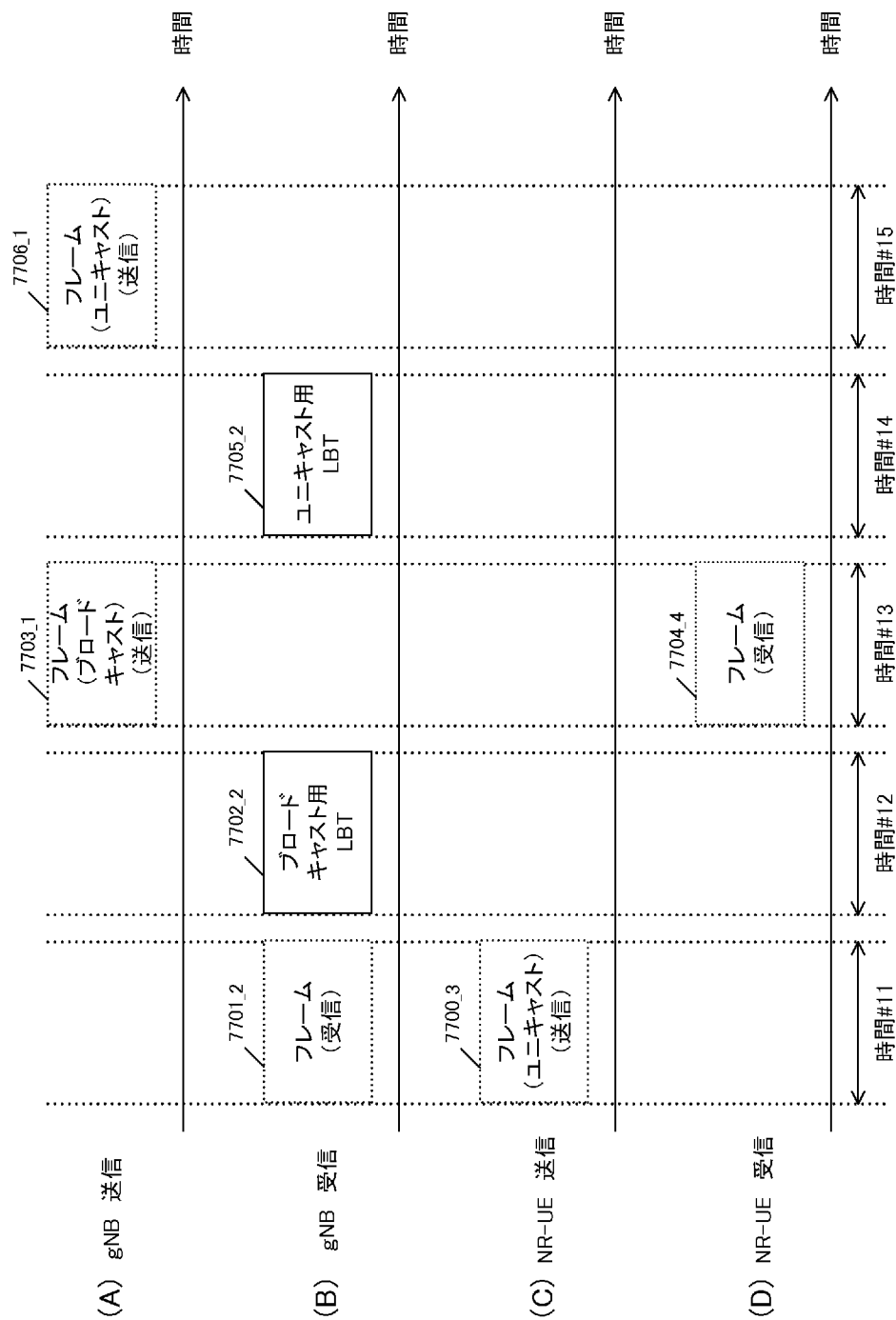
[図75]



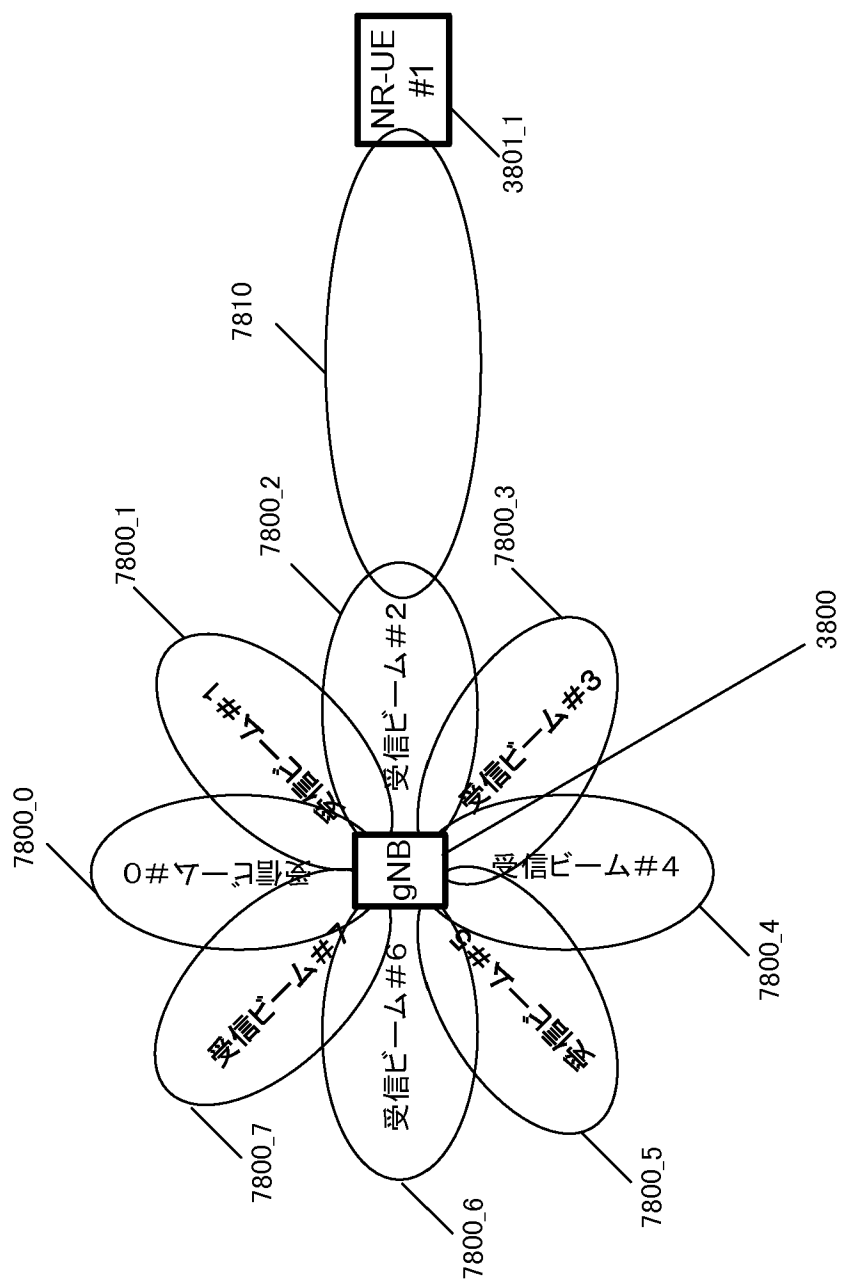
[図76]



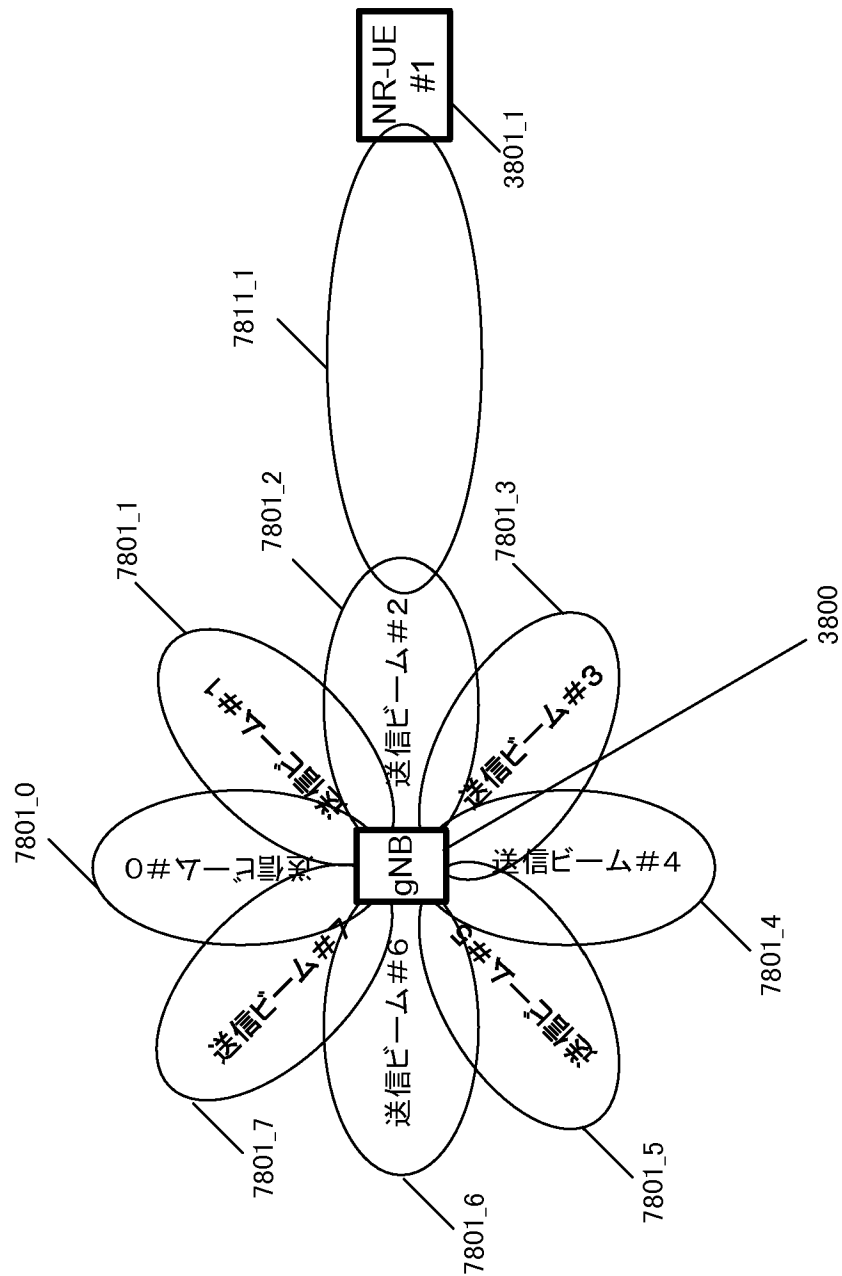
[図77]



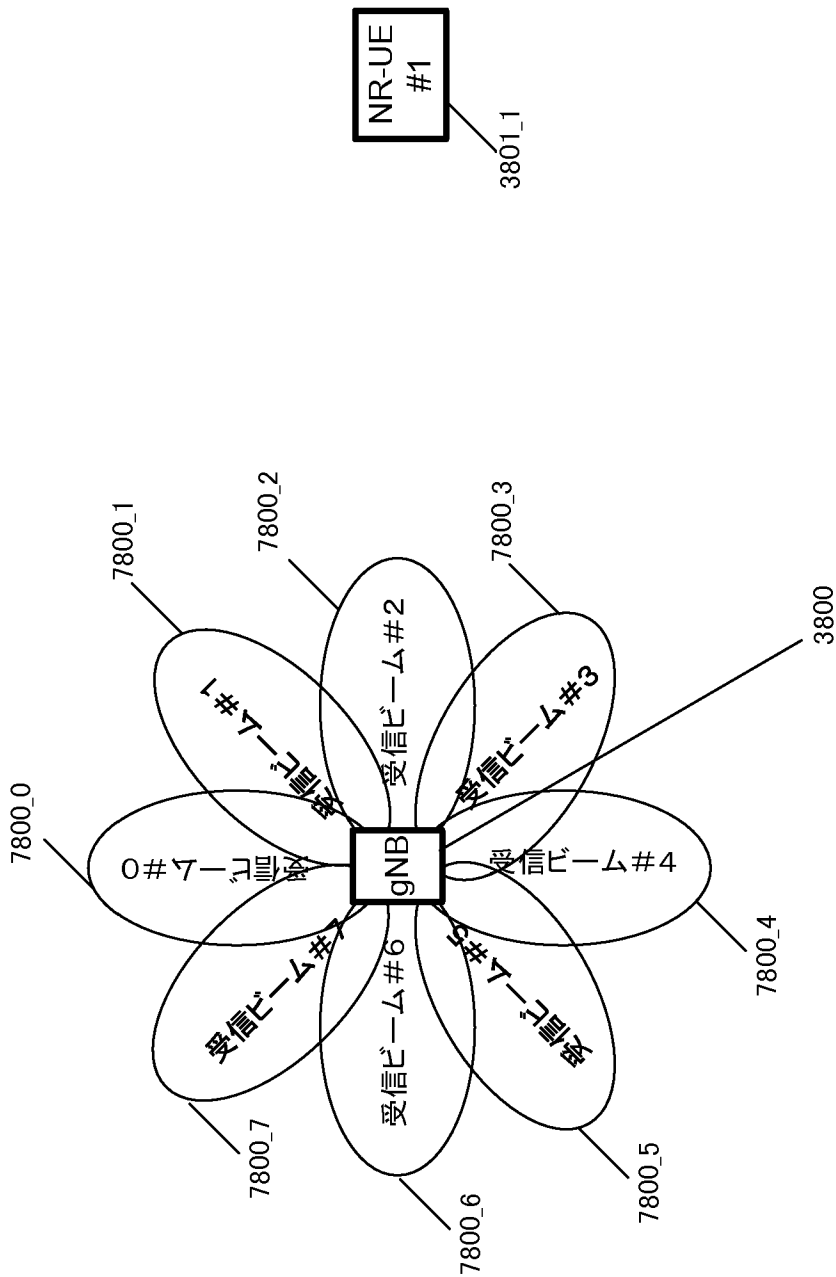
[図78A]



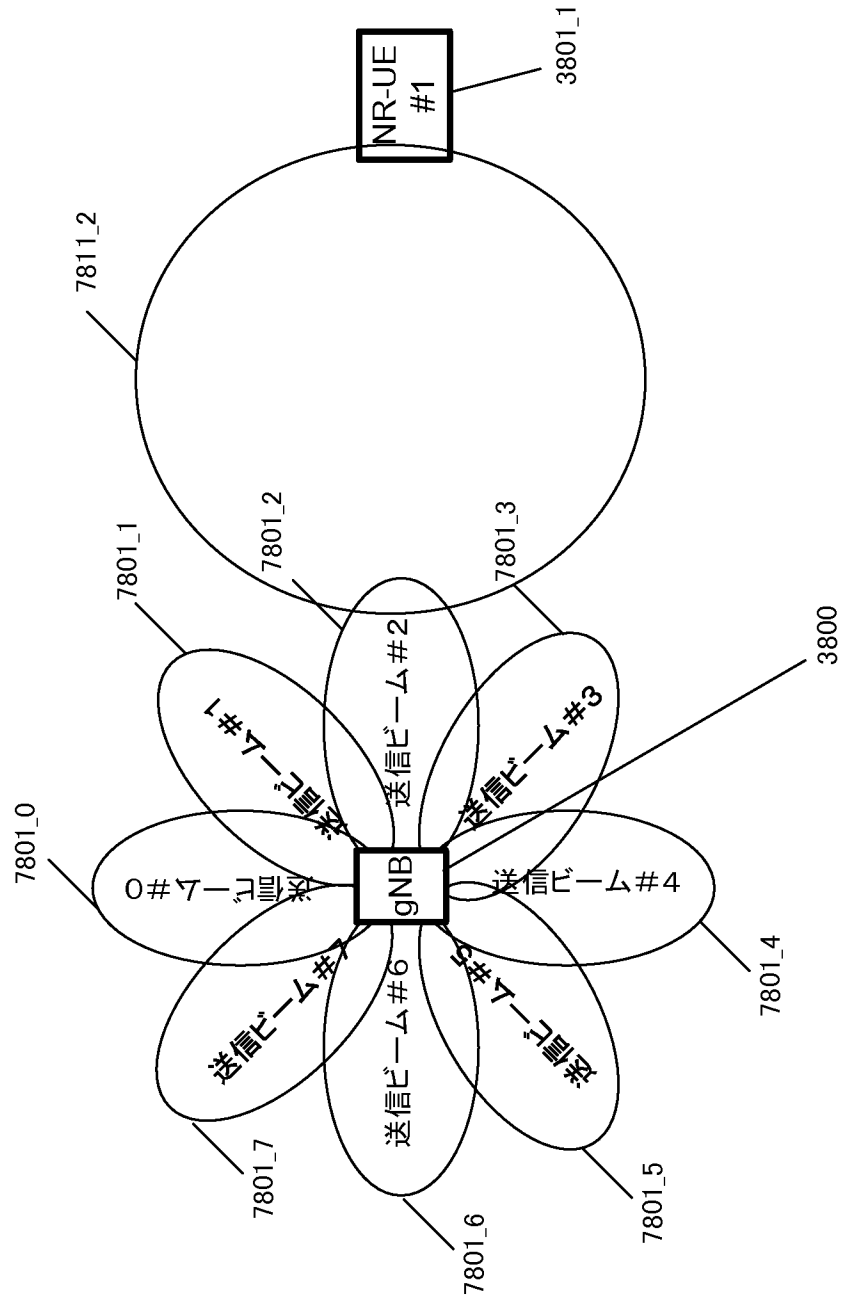
[図78B]



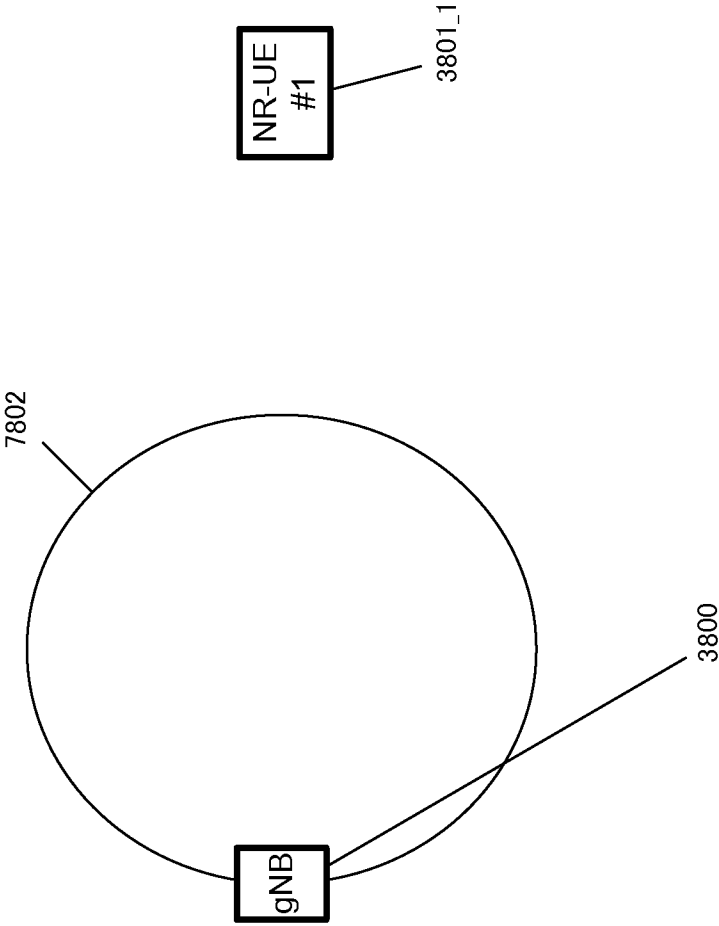
[図78C]



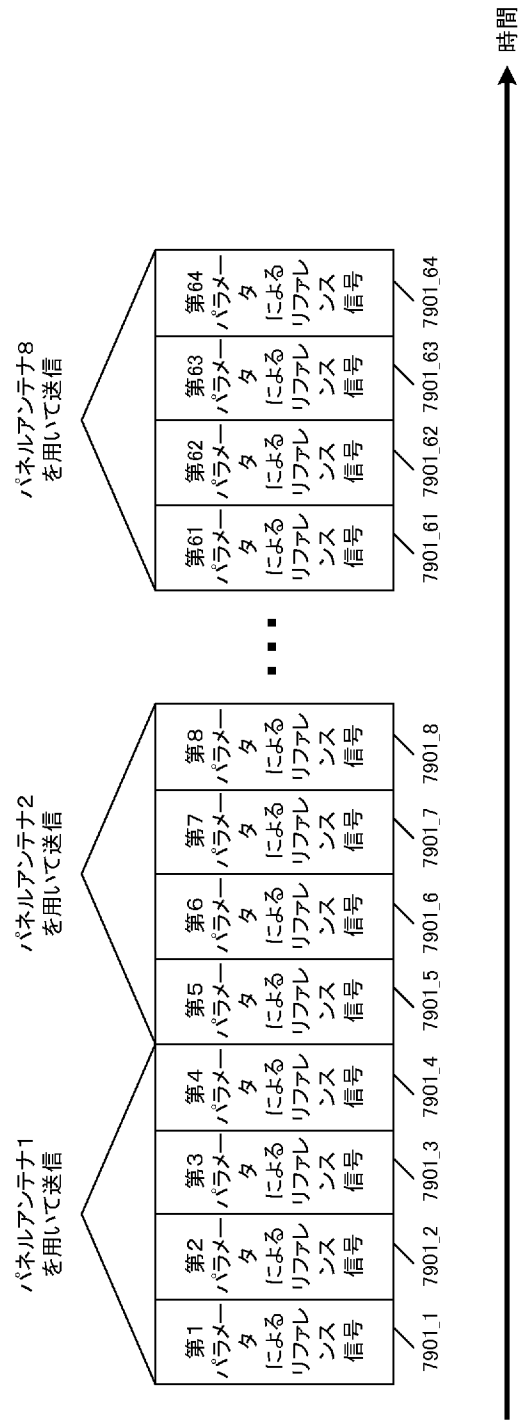
[図78D]



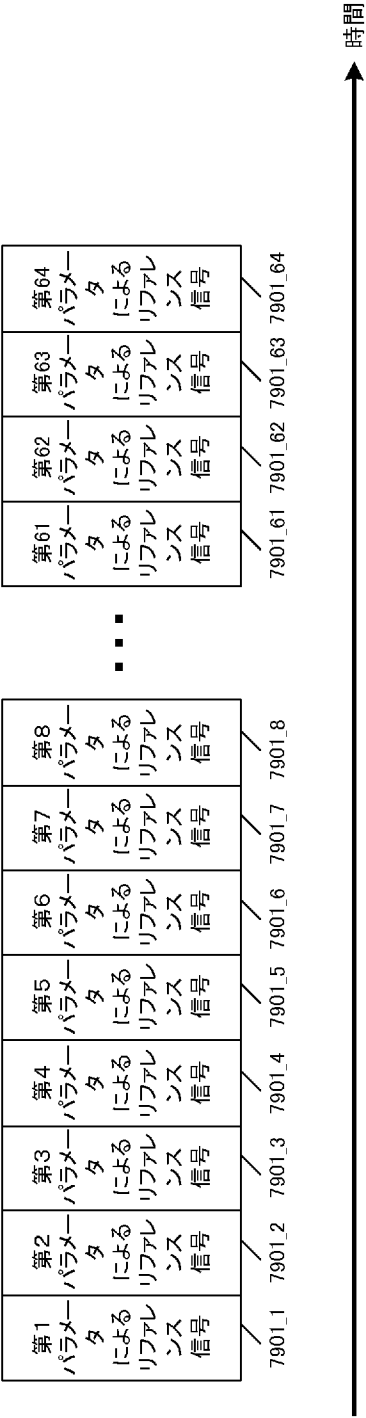
[図78E]



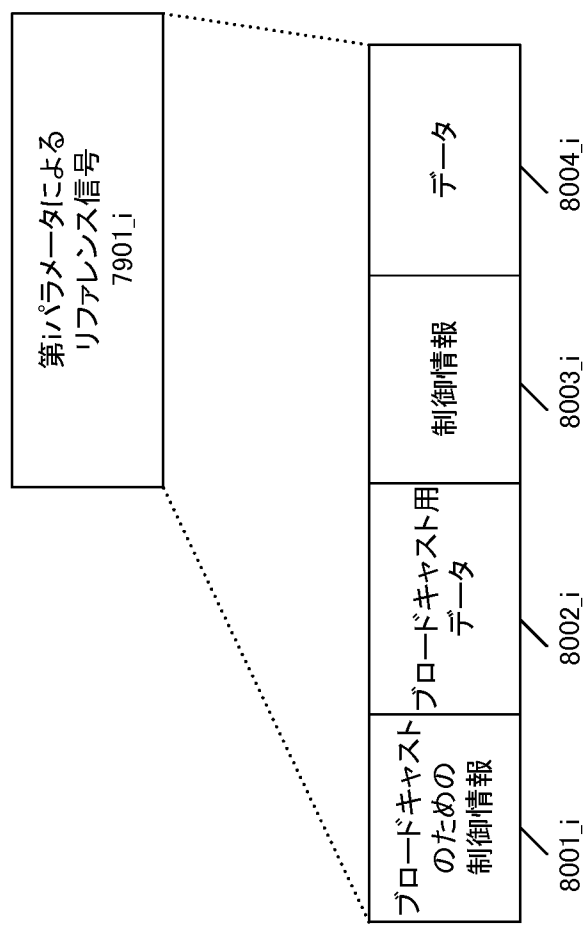
[図79A]



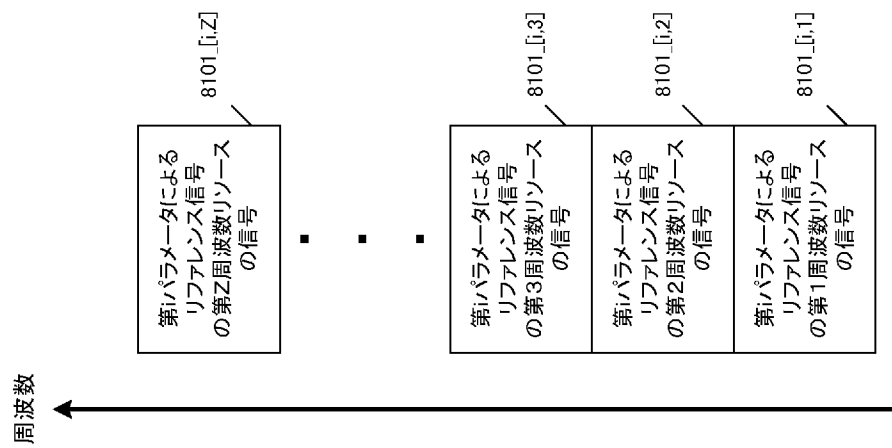
[図79B]



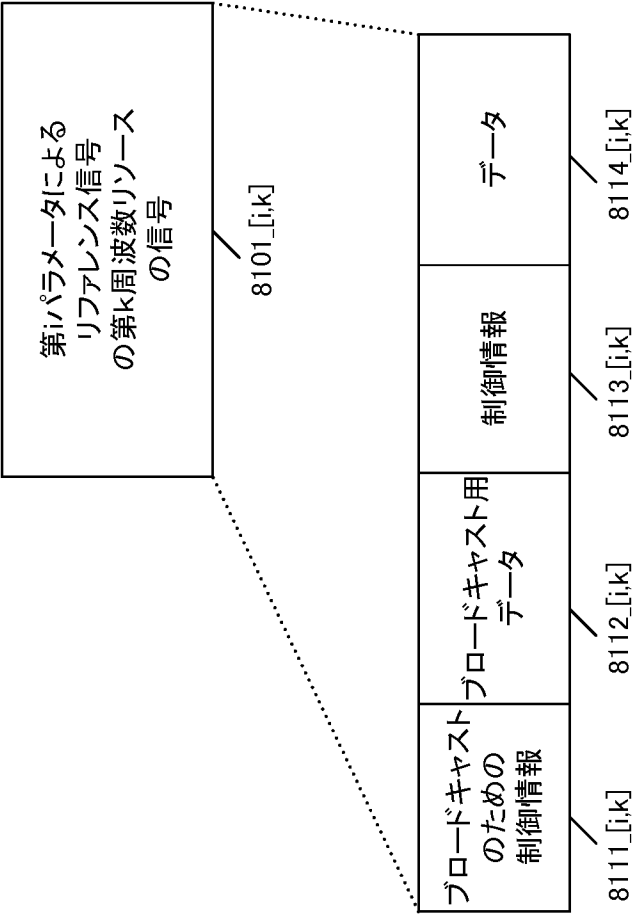
[図80]



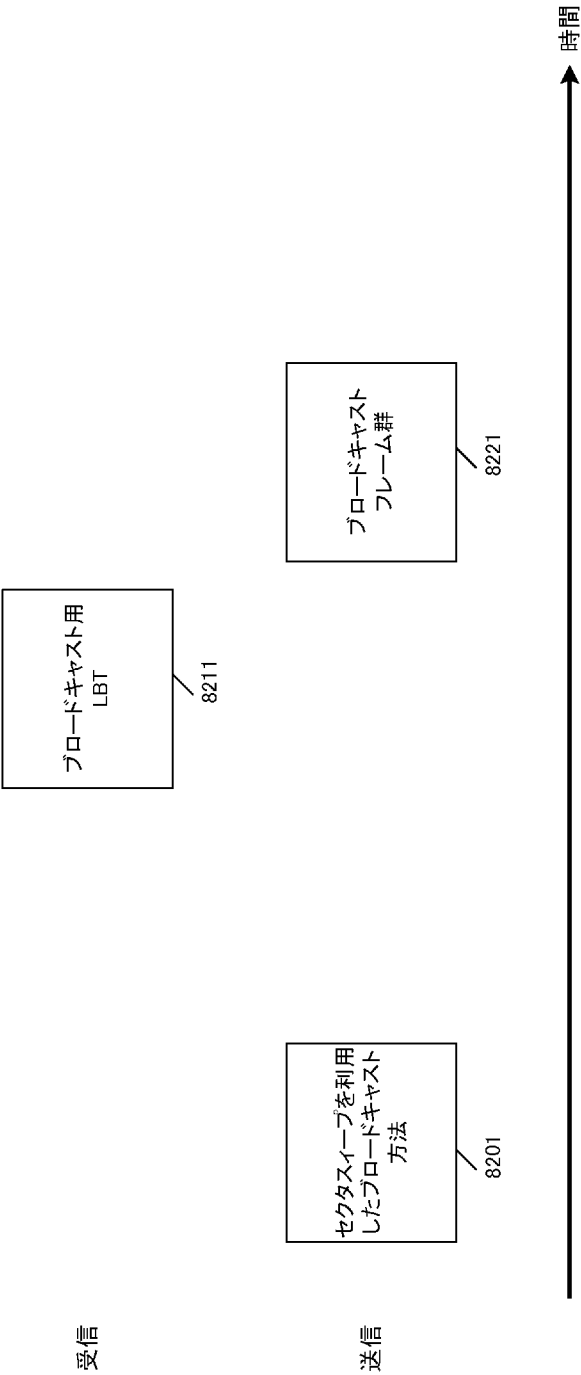
[図81A]



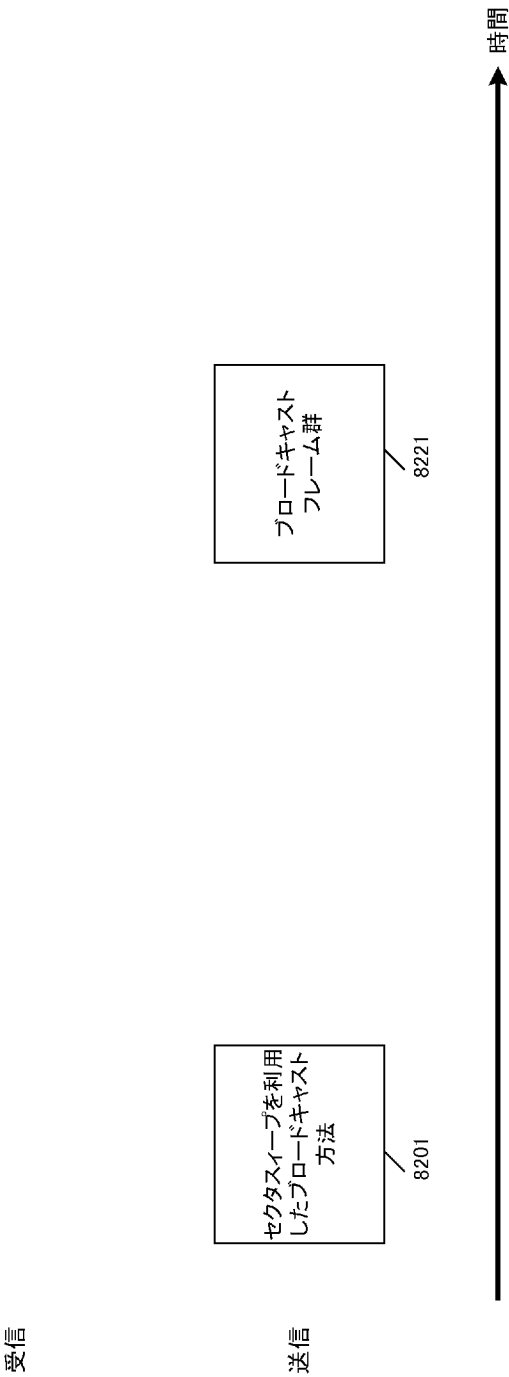
[図81B]



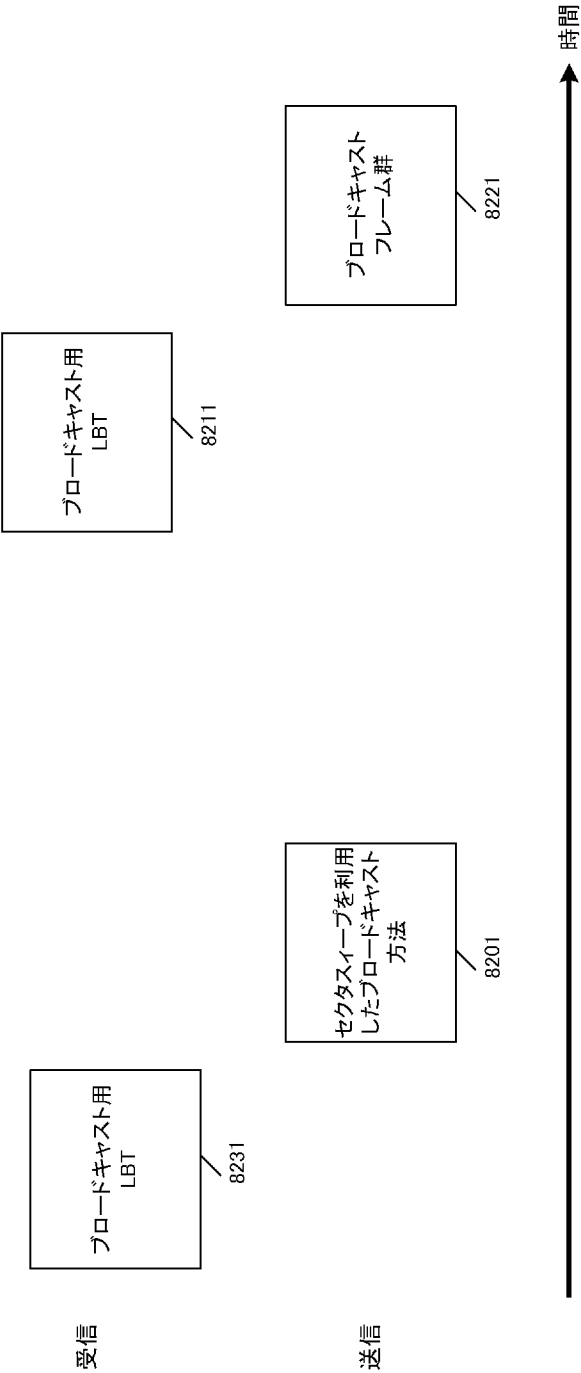
[図82A]



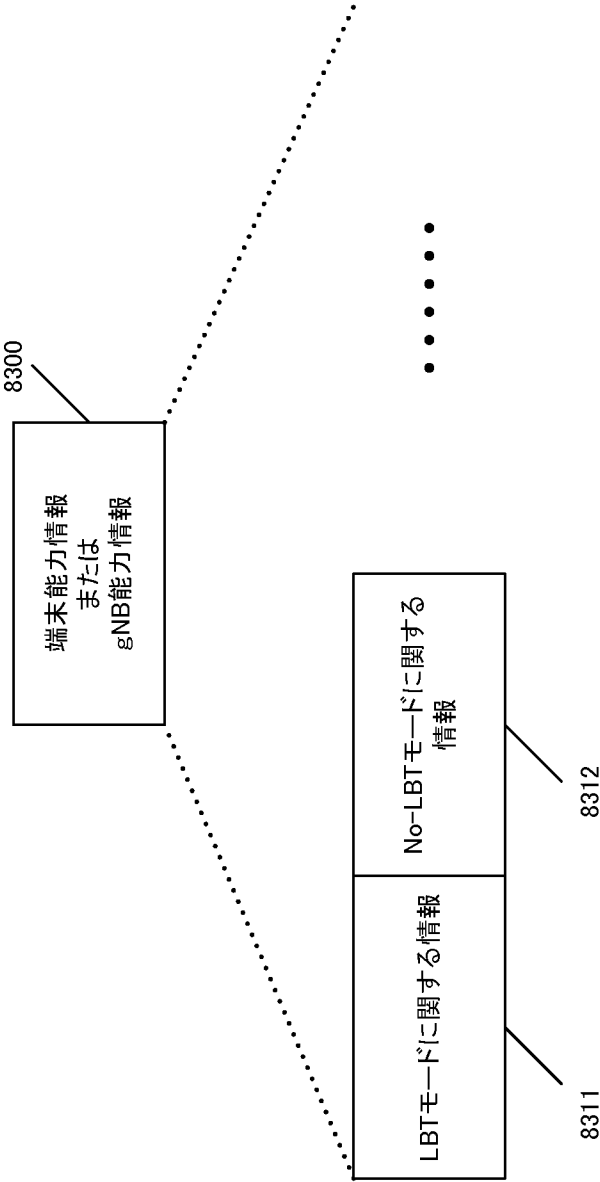
[図82B]



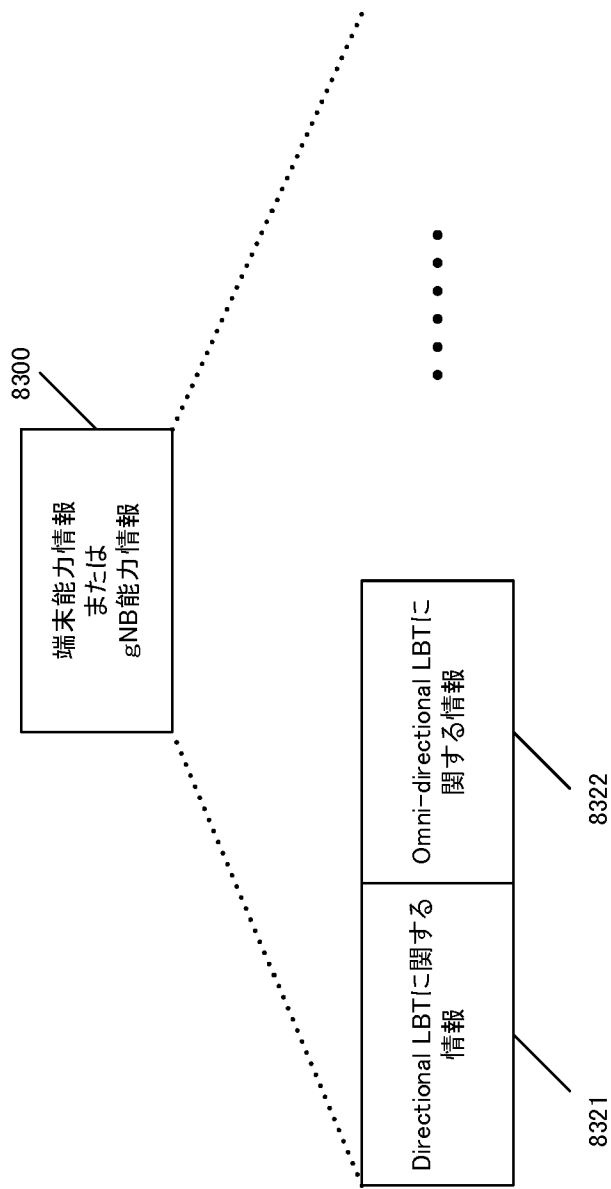
[図82C]



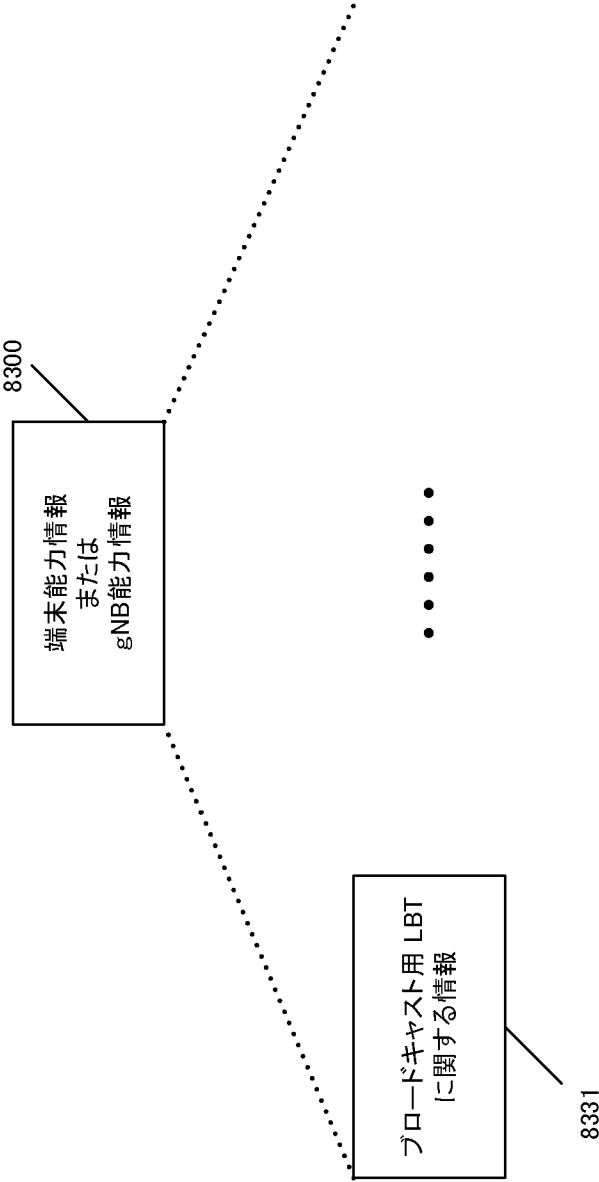
[図83A]



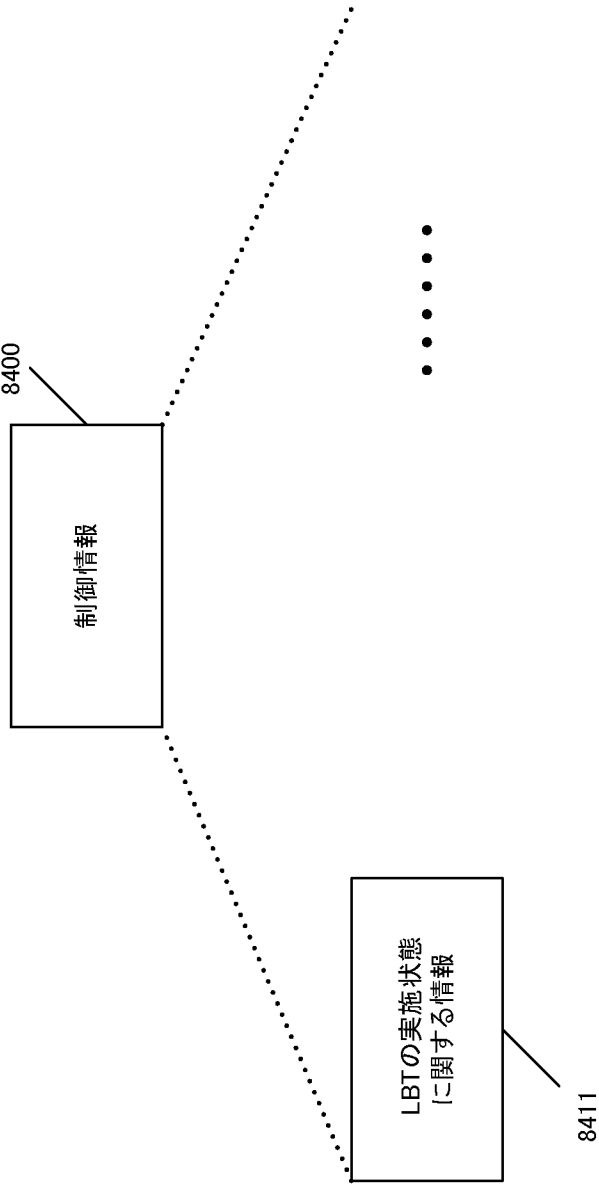
[図83B]



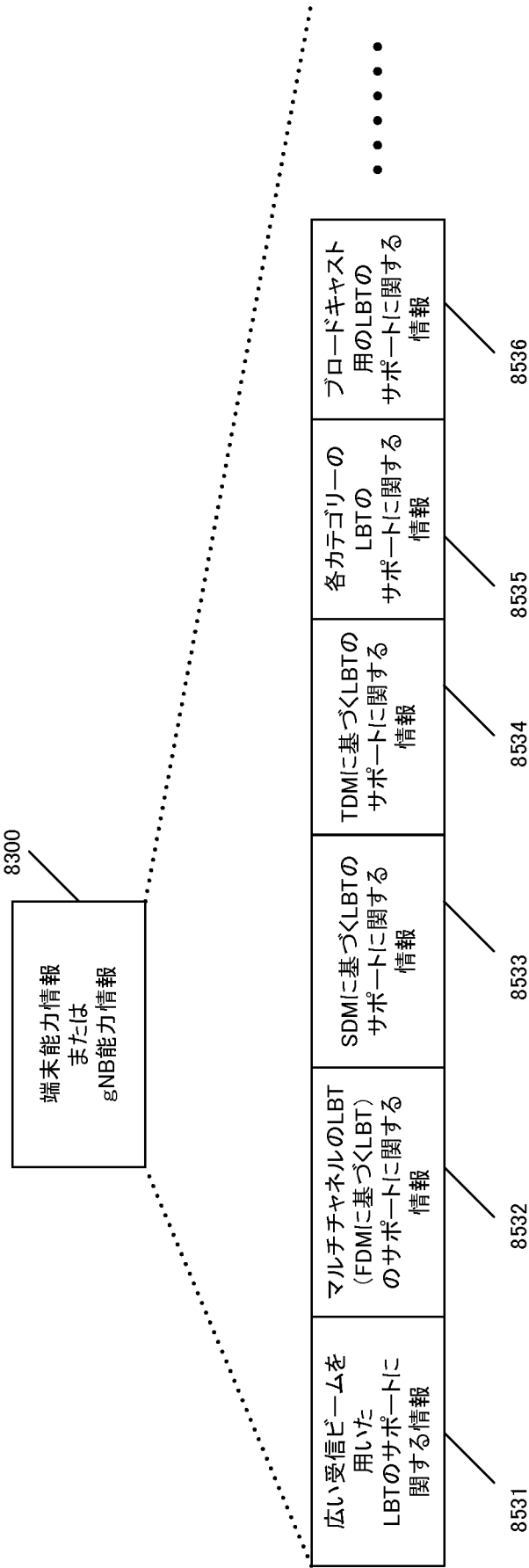
[図83C]



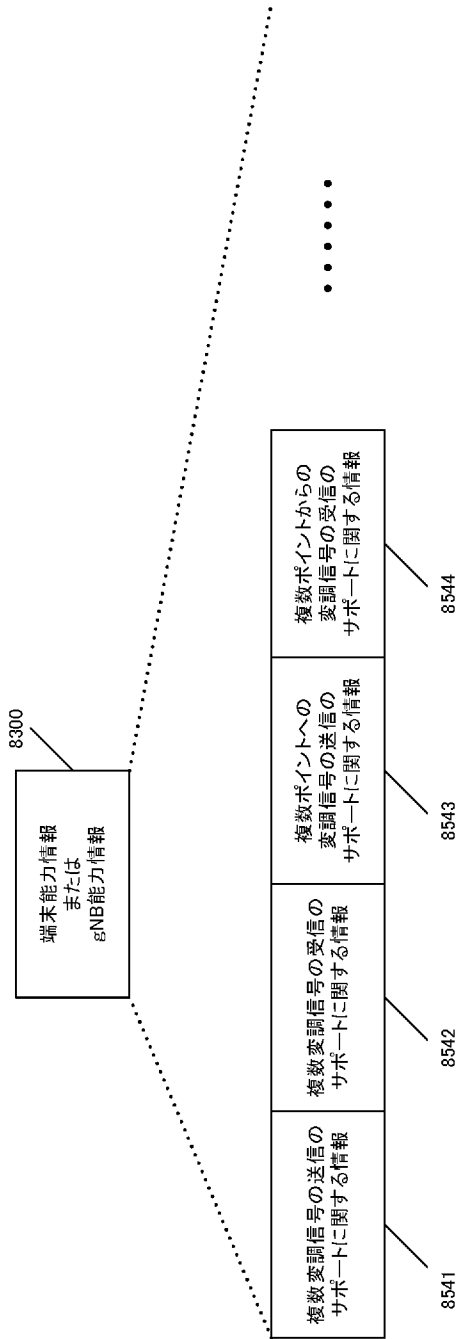
[図84]



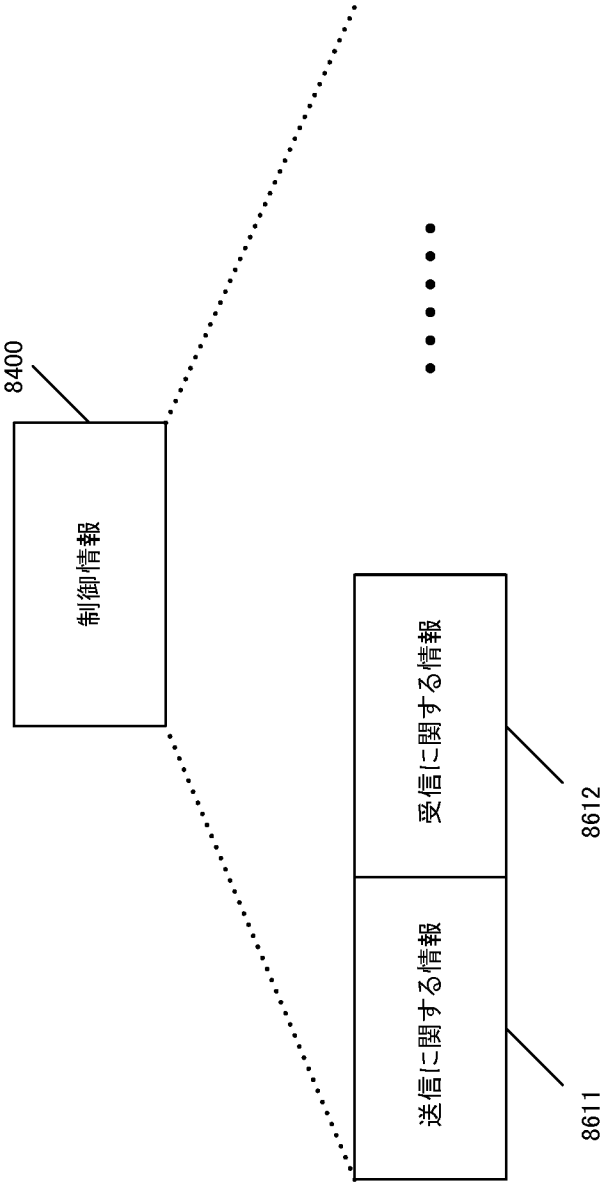
[図85A]



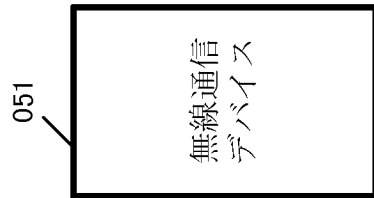
[図85B]



[図86]



[図87]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/027838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04B 7/06**(2006.01)i; **H04W 16/14**(2009.01)i; **H04W 16/28**(2009.01)i

FI: H04B7/06 950; H04W16/28; H04W16/14

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)

H04B7/06; H04W16/14; H04W16/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-529849 A (INTEL CORPORATION) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraphs [0020]-[0021], fig. 6	1-4, 7-8, 10
X	paragraphs [0020]-[0021], fig. 6	5-6, 9, 11
Y	US 2021/0120583 A1 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 22 April 2021 (2021-04-22) paragraph [0219]	1-4, 7-8, 10
A		5-6, 9, 11
A	JP 2013-9375 A (INTEL CORPORATION) 10 January 2013 (2013-01-10) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2017-169046 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 21 September 2017 (2017-09-21) entire text, all drawings	1-11

☐ 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

24 August 2022

Date of mailing of the international search report

06 September 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/027838

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-529849	A	22 November 2012	US 2010/0322130 A1 paragraphs [0027]-[0029], fig. 6 CN 101931887 A KR 10-2012-0025546 A	
US	2021/0120583	A1	22 April 2021	EP 3806521 A1 CN 110475265 A	
JP	2013-9375	A	10 January 2013	US 2010/0128712 A1 EP 2190237 A2 CN 101854700 A	
JP	2017-169046	A	21 September 2017	US 2017/0272275 A1 CN 107204796 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 7/06(2006.01)i; H04W 16/14(2009.01)i; H04W 16/28(2009.01)i FI: H04B7/06 950; H04W16/28; H04W16/14										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/06; H04W16/14; H04W16/28										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2012-529849 A（インテル コーポレーション） 22.11.2012（2012-11-22） [0020]-[0021], 図6	1-4, 7-8, 10								
X	[0020]-[0021], 図6	5-6, 9, 11								
Y	US 2021/0120583 A1（DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD） 22.04.2021（2021-04-22） [0219]	1-4, 7-8, 10								
A		5-6, 9, 11								
A	JP 2013-9375 A（インテル・コーポレーション） 10.01.2013（2013-01-10） 全文, 全図	1-11								
A	JP 2017-169046 A（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーショ ン オブ アメリカ） 21.09.2017（2017-09-21） 全文, 全図	1-11								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 24.08.2022		国際調査報告の発送日 06.09.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 吉江 一明 5K 5887 電話番号 03-3581-1101 内線 3556								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/027838

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2012-529849	A	22.11.2012	US	2010/0322130	A1	
					[0027]-[0029], 図6		
				CN	101931887	A	
				KR	10-2012-0025546	A	
US	2021/0120583	A1	22.04.2021	EP	3806521	A1	
				CN	110475265	A	
JP	2013-9375	A	10.01.2013	US	2010/0128712	A1	
				EP	2190237	A2	
				CN	101854700	A	
JP	2017-169046	A	21.09.2017	US	2017/0272275	A1	
				CN	107204796	A	