

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月16日(16.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/195281 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
H04W 52/30 (2009.01)

塚 康夫 (TEZUKA, Yasuo); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/063916

(22) 国際出願日: 2016年5月10日(10.05.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 品田 優貴 (SHINADA, Yuki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 手

(74) 代理人: 酒井 昭徳 (SAKAI, Akinori); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番12号 紀尾井町ビル7階 酒井総合特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

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

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法

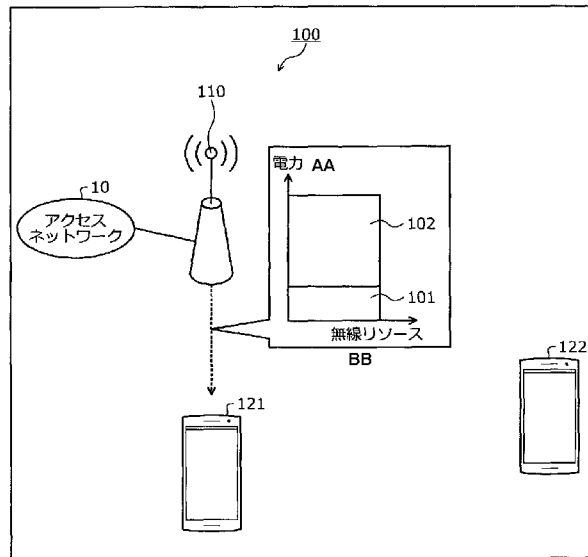


FIG. 1:
10 Access network
AA Electric power
BB Wireless resource

(57) Abstract: A wireless communication system 100 comprises a wireless base station (110), and a first wireless terminal (121). The wireless base station (110) generates a superimposed signal obtained by multiplexing a plurality of pieces of information (101, 102) including the first wireless terminal (121) as a transmission destination in the direction of electric power. The wireless base station (110) wirelessly transmits the generated superimposed signal. The first wireless terminal (121) receives the superimposed signal wirelessly transmitted by the wireless base station (110). The first wireless terminal



NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(121) acquires the plurality of pieces of information (101, 102) from the received superimposed signal.

(57) 要約: 無線通信システム 100 は、無線基地局 (110) と、第1無線端末 (121) と、を含む。無線基地局 (110) は、第1無線端末 (121) を送信先に含む複数の情報 (101, 102) を電力方向で多重化した重畳信号を生成する。そして、無線基地局 (110) は、生成した重畳信号を無線送信する。第1無線端末 (121) は、無線基地局 (110) によって無線送信された重畳信号を受信する。そして、第1無線端末 (121) は、受信した重畳信号から複数の情報 (101, 102) を取得する。

明 細 書

発明の名称：

無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、第3世代移動通信システム（3G）、第3.9世代移動通信システムに対応するLTE、第4世代移動通信システムに対応するLTE-Advanced、第5世代移動通信システム（5G）等が知られている（たとえば、下記特許文献1～6参照。）。LTEはLong Term Evolutionの略である。また、第5世代移動通信システムにおいては、複数のユーザの情報を電力方向に分割して多重化を行う非直交多元接続（NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access）が検討されている（たとえば、下記特許文献1，2参照。）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2015-12411号公報
特許文献2：特開2014-150369号公報
特許文献3：特開2009-147407号公報
特許文献4：特開2009-124631号公報
特許文献5：特開2013-102406号公報
特許文献6：特開2005-277654号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した従来の非直交多元接続の技術では、無線基地局のセル内の無線端末の組み合わせによっては電力領域の空きが生じ、無線通信

システムにおけるスループットを向上させることができない場合がある。

[0005] 1つの側面では、本発明は、無線通信システムにおけるスループットを向上させることができる無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一側面によれば、無線基地局が、同一の無線端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信し、前記無線端末が、前記無線基地局によって無線送信された前記重畳信号を受信し、受信した前記重畳信号から前記複数の情報を取得する無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法が提案される。

発明の効果

[0007] 本発明の一側面によれば、無線通信システムにおけるスループットを向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施の形態にかかる無線通信システムの一例を示す図である。

[図2]図2は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第1パターンの一例を示すシーケンス図である。

[図3]図3は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第2パターンの一例を示すシーケンス図である。

[図4]図4は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第3パターンの一例を示すシーケンス図である。

[図5]図5は、実施の形態にかかる無線基地局による処理の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、実施の形態にかかる無線基地局による重畳送信する情報の組み合わせの決定処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、実施の形態にかかる第1無線端末による処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]図 8 は、実施の形態にかかる無線基地局および第 1 無線端末の構成の一例を示す図である。

[図9]図 9 は、実施の形態にかかる無線基地局の各部による処理の一例を示すシーケンス図である。

[図10]図 10 は、実施の形態にかかる第 1 無線端末の各部による処理の一例を示すシーケンス図である。

[図11]図 11 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳情報決定部が生成する重畳情報の一例を示す図である。

[図12]図 12 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報の一例を示す図である。

[図13]図 13 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマットの一例を示す図である。

[図14]図 14 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマットにおけるパラメータ定義の一例を示す図である。

[図15]図 15 は、実施の形態にかかる無線基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図16]図 16 は、実施の形態にかかる各無線端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に図面を参照して、本発明にかかる無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法の実施の形態を詳細に説明する。

[0010] (実施の形態)

(実施の形態にかかる無線通信システム)

図 1 は、実施の形態にかかる無線通信システムの一例を示す図である。図 1 に示すように、実施の形態にかかる無線通信システム 100 は、無線基地局 110 と、第 1 無線端末 121 と、を含む。また、無線通信システム 100 は、さらに第 2 無線端末 122 を含んでもよい。アクセスネットワーク 1

0は、たとえば3GPP (3rd Generation Partnership Project) に規定されるEPC (Evolved Packet Core) などのキャリアネットワークである。また、アクセスネットワーク10はインターネットなどの広域ネットワークを含んでいてもよい。

[0011] 無線基地局110は、アクセスネットワーク10に接続されており、アクセスネットワーク10から受信したDL (Down Link: 下りリンク) の信号を第1無線端末121や第2無線端末122に無線送信する基地局装置である。一例としては、無線基地局110は、3GPPに規定されるeNB (evolved Node B) とすることができる。

[0012] また、無線基地局110は、たとえば非直交多元接続 (NOMA) に対応した無線基地局とすることができる。たとえば、無線基地局110は、第1無線端末121への情報と第2無線端末122への情報とを、電力方向で多重化することにより同一の時間リソースおよび周波数リソースを用いて送信可能である。

[0013] 第1無線端末121および第2無線端末122のそれぞれは、無線基地局110のセルに在圏しており、無線基地局110から無線送信されるDLの信号を受信可能な端末装置である。一例としては、第1無線端末121および第2無線端末122のそれぞれは、3GPPに規定されるUE (User Equipment) とすることができる。

[0014] 第1無線端末121は、たとえば第2無線端末122より無線基地局110の近傍に位置していることにより、無線基地局110との間のSNRが第2無線端末122より高い無線端末である。SNRはSignal to Noise Ratio (信号対雑音比) の略である。第2無線端末122は、たとえば第1無線端末121より無線基地局110の遠方に位置していることにより、無線基地局110との間のSNRが第1無線端末121より低い無線端末である。

[0015] 第1無線端末121は、たとえば非直交多元接続に対応した無線端末とす

ることができる。たとえば、第1無線端末121は、無線基地局110から非直交多元接続により送信された重畳信号に対してSICによる復調および復号を行うことにより、重畳信号に含まれる各情報を取得することができる。SICは、Successive Interference Cancellation（逐次干渉除去）の略である。そして、第1無線端末121は、得られた各情報のうちの他端末（たとえば第2無線端末122）への情報は破棄する。第2無線端末122は、非直交多元接続に対応した無線端末であってもよいし、非直交多元接続に対応していない無線端末であってもよい。

[0016] また、無線基地局110は、それぞれが第1無線端末121を送信先に含む複数の情報101、102を電力方向で多重化（非直交多重化）した重畳信号を無線送信することが可能である。情報101、102のそれぞれは、たとえば第1無線端末121への個別情報であってもよいし、無線基地局110のセルの各無線端末への報知情報であってもよい。個別情報は、たとえば、ユーザデータまたは制御情報である。

[0017] 第1無線端末121を送信先に含む情報101、102を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信する処理は、たとえば第1無線端末121への情報および第2無線端末122への情報を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信する上述の処理と同様である。ただし、第1無線端末121を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号に含まれる複数の情報の送信先には第1無線端末121が含まれる。

[0018] また、第1無線端末121は、無線基地局110から受信した重畳信号に対してSICによる復調および復号を行うことにより、重畳信号に含まれる各情報を取得することができる。そして、第1無線端末121は、得られた各情報は自端末を送信先に含むため、得られた各情報を破棄せずに自端末への情報として処理する。

[0019] たとえば、第2無線端末122が存在しない場合や、第2無線端末122が存在しても第1無線端末121および第2無線端末122の各SNRの関

係等により第1無線端末121や第2無線端末122への非直交多元接続による伝送ができない場合がある。このような場合に、無線基地局110は、第1無線端末121を送信先に含む情報101、102を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信する。これにより、第1無線端末121と第2無線端末122への非直交多元接続による伝送ができないことによる電力領域の空きを用いて第1無線端末121への伝送のスループットを向上させることができる。これにより、無線通信システム100におけるスループットを向上させることができる。

[0020] また、このような場合に限らず、無線基地局110は、第1無線端末121を送信先に含む情報101、102を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信してもよい。これにより、使用する時間リソースおよび周波数リソースを増加させずに第1無線端末121への伝送のスループットを向上させることができる。これにより、無線通信システム100におけるスループットを向上させることができる。

[0021] また、無線基地局110は、第1無線端末121を送信先に含む情報101、102を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信することを示す制御情報（たとえば後述の重畳送信情報）と重畳信号とを無線送信してもよい。これにより、第1無線端末121は、無線基地局110から出力された制御情報に基づいて、無線基地局110から無線送信された重畳信号に含まれる情報101、102の各送信先に自端末が含まれることを検知して情報101、102を取得することができる。

[0022] （実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第1パターン）

図2は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第1パターンの一例を示すシーケンス図である。実施の形態にかかる無線通信システム100においては、たとえば図2に示す各ステップが実行される。

[0023] まず、無線基地局110が、DLの重畳送信において重畳する情報の組み合わせを決定する（ステップS201）。図2に示す例では、無線基地局110が、第1無線端末121および第2無線端末122への各個別情報を重

畳（すなわち非直交多元接続）すると決定したとする。第1無線端末121への個別情報は、たとえば第1無線端末121へのユーザデータや第1無線端末121への個別制御情報などである。同様に、第2無線端末122への個別情報は、たとえば第2無線端末122へのユーザデータや第2無線端末122への個別制御情報などである。

[0024] つぎに、無線基地局110が、第1無線端末121および第2無線端末122への各個別情報を電力方向に重畳（多重化）する（ステップS202）。ステップS202において、無線基地局110は、SNRが低い遠方側の第2無線端末122への個別情報の送信電力が、SNRが高い近傍側の第1無線端末121への個別情報の送信電力より大きくなるように各個別情報を電力方向に重畳する。

[0025] つぎに、無線基地局110が、第1無線端末121および第2無線端末122への各個別情報を重畳して送信することを示す重畳送信情報を、近傍側の第1無線端末121へ送信する（ステップS203）。つぎに、無線基地局110が、ステップS202の重畳によって得られた重畳信号を第1無線端末121および第2無線端末122へ無線送信する（ステップS204）。

[0026] つぎに、第1無線端末121が、ステップS203によって無線送信された重畳送信情報に基づいて、ステップS204によって無線送信された重畳信号に含まれる第2無線端末122への個別情報の復調および復号を行う（ステップS205）。上述のように、第2無線端末122への個別情報の送信電力は第1無線端末121への個別情報の送信電力より大きいので、ステップS205において第1無線端末121は重畳信号に含まれる第2無線端末122への個別情報の復調および復号を行うことができる。

[0027] つぎに、第1無線端末121は、ステップS205によって復号した第2無線端末122への個別情報を、ステップS204によって無線送信された重畳信号から除去する（ステップS206）。つぎに、第1無線端末121は、ステップS206によって第2無線端末122への個別情報を除去した

残余の重畳信号から、第1無線端末121への個別情報の復調および復号を行う（ステップS207）。また、第1無線端末121は、ステップS205によって復号した第2無線端末122への個別情報を破棄する（ステップS208）。これにより、第1無線端末121は、無線基地局110からの第1無線端末121への個別情報を得ることができる。

[0028] また、第2無線端末122が、ステップS204によって無線送信された重畳信号に含まれる第2無線端末122への個別情報の復調および復号を行う（ステップS209）。第1無線端末121への個別情報の送信電力は第2無線端末122への個別情報の送信電力より小さいため、第2無線端末122へ到達する第1無線端末121への個別情報は十分に減衰し雑音レベルになっている。このため、ステップS209において第2無線端末122は重畳信号に含まれる第2無線端末122への個別情報の復調および復号を行うことができる。これにより、第2無線端末122は、無線基地局110からの第2無線端末122への個別情報を得ることができる。

[0029] （実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第2パターン）

図3は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第2パターンの一例を示すシーケンス図である。実施の形態にかかる無線通信システム100においては、たとえば図3に示す各ステップが実行される。

[0030] まず、無線基地局110が、DLの重畳送信において重畳する情報の組み合わせを決定する（ステップS301）。図3に示す例では、無線基地局110が、第1無線端末121への個別情報#1、#2（複数の個別情報）を重畳すると決定したとする。つぎに、無線基地局110が、第1無線端末121への個別情報#1、#2を電力方向に重畳する（ステップS302）。ステップS302において、無線基地局110は、たとえば個別情報#2の送信電力が個別情報#1の送信電力より大きくなるように、個別情報#1、#2を電力方向に重畳する。

[0031] つぎに、無線基地局110が、第1無線端末121への個別情報#1、#2を重畳して送信することを示す重畳送信情報を第1無線端末121へ送信

する（ステップS303）。つぎに、無線基地局110が、ステップS302の重畳によって得られた重畳信号を第1無線端末121へ無線送信する（ステップS304）。

[0032] つぎに、第1無線端末121が、ステップS303によって無線送信された重畳送信情報に基づいて、ステップS304によって無線送信された重畳信号に含まれる個別情報#2の復調および復号を行う（ステップS305）。上述のように、個別情報#2の送信電力は個別情報#1の送信電力より大きいいため、ステップS305において第1無線端末121は重畳信号に含まれる個別情報#2の復調および復号を行うことができる。

[0033] つぎに、第1無線端末121は、ステップS305によって復号した第1無線端末121への個別情報#2を、ステップS304によって無線送信された重畳信号から除去する（ステップS306）。つぎに、第1無線端末121は、ステップS306によって第1無線端末121への個別情報#2を除去した残余の重畳信号から、第1無線端末121への個別情報#1の復調および復号を行う（ステップS307）。これにより、第1無線端末121は、無線基地局110から第1無線端末121への個別情報#1、#2を得ることができる。

[0034] （実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第3パターン）

図4は、実施の形態にかかる無線通信システムにおける重畳送信の第3パターンの一例を示すシーケンス図である。実施の形態にかかる無線通信システム100においては、たとえば図4に示す各ステップが実行される。

[0035] まず、無線基地局110が、DLの重畳送信において重畳する情報の組み合わせを決定する（ステップS401）。図4に示す例では、無線基地局110が、第1無線端末121への個別情報および自セルの各無線端末への報知情報を重畳すると決定したとする。つぎに、無線基地局110が、第1無線端末121への個別情報および自セルの各無線端末への報知情報を電力方向に重畳する（ステップS402）。ステップS402において、無線基地局110は、たとえば報知情報の送信電力が個別情報の送信電力より大きく

なるように、個別情報および報知情報を電力方向に重畳する。

[0036] つぎに、無線基地局 110 が、第 1 無線端末 121 への個別情報および自セルの各無線端末への報知情報を重畳して送信することを示す重畳送信情報を、第 1 無線端末 121 へ送信する（ステップ S403）。つぎに、無線基地局 110 が、ステップ S402 の重畳によって得られた重畳信号を第 1 無線端末 121 および第 2 無線端末 122 へ無線送信する（ステップ S404）。

[0037] つぎに、第 1 無線端末 121 が、ステップ S403 によって無線送信された重畳送信情報に基づいて、ステップ S404 によって無線送信された重畳信号に含まれる報知情報の復調および復号を行う（ステップ S405）。上述のように、報知情報の送信電力は個別情報の送信電力より大きいため、ステップ S405 において第 1 無線端末 121 は重畳信号に含まれる報知情報の復調および復号を行うことができる。

[0038] つぎに、第 1 無線端末 121 は、ステップ S405 によって復号した報知情報を、ステップ S404 によって無線送信された重畳信号から除去する（ステップ S406）。つぎに、第 1 無線端末 121 は、ステップ S406 によって報知情報を除去した残余の重畳信号から、第 1 無線端末 121 への個別情報の復調および復号を行う（ステップ S407）。これにより、第 1 無線端末 121 は、無線基地局 110 からの報知情報および自端末への個別情報を得ることができる。

[0039] また、第 2 無線端末 122 が、ステップ S404 によって無線送信された重畳信号に含まれる報知情報の復調および復号を行う（ステップ S408）。第 1 無線端末 121 への個別情報の送信電力は報知情報の送信電力より小さいため、第 2 無線端末 122 へ到達する第 1 無線端末 121 への個別情報は十分に減衰し雑音レベルになっている。このため、ステップ S408 において第 2 無線端末 122 は重畳信号に含まれる報知情報の復調および復号を行うことができる。

[0040] また、ステップ S408 を省いた処理としてもよい。すなわち、第 2 無線

端末 1 2 2 は、無線基地局 1 1 0 からの重畳信号に含まれる報知情報の復調および復号を行わない処理としてもよい。この場合も、第 1 無線端末 1 2 1 は、無線基地局 1 1 0 からの報知情報および自端末への個別情報を得ることができる。

[0041] 図 2～図 4 において、重畳送信の第 1～第 3 パターンについて説明したが、重畳送信のパターンはこれらに限らない。たとえば、無線基地局 1 1 0 は、第 1～第 3 パターンのうちの複数のパターンを組み合わせた重畳送信を行ってもよい。一例としては、無線基地局 1 1 0 は、第 1 無線端末 1 2 1 への複数の個別情報と、第 2 無線端末 1 2 2 への個別情報と、報知情報と、を重畳送信してもよい。

[0042] (実施の形態にかかる無線基地局による処理)

図 5 は、実施の形態にかかる無線基地局による処理の一例を示すフローチャートである。実施の形態にかかる無線基地局 1 1 0 は、たとえば図 5 に示す各ステップを繰り返し実行する。まず、無線基地局 1 1 0 は、DL の重畳送信において重畳する情報の組み合わせを決定する（ステップ S 5 0 1）。ステップ S 5 0 1 における重畳送信する情報の組み合わせの決定処理については後述する（たとえば図 6 参照）。

[0043] つぎに、無線基地局 1 1 0 は、ステップ S 5 0 1 によって決定した各情報を電力方向に重畳する（ステップ S 5 0 2）。つぎに、無線基地局 1 1 0 は、ステップ S 5 0 1 によって決定した各情報を重畳送信することを示す重畳送信情報を無線端末へ無線送信する（ステップ S 5 0 3）。ステップ S 5 0 3 における重畳送信情報の送信先の無線端末は、ステップ S 5 0 1 によって決定した各情報が複数の無線端末への各情報である場合はその複数の無線端末のうちの無線基地局 1 1 0 の近傍側（SNR が高い方）の無線端末である。また、ステップ S 5 0 3 における重畳送信情報の送信先の無線端末は、ステップ S 5 0 1 によって決定した各情報が 1 個の無線端末への各情報である場合はその無線端末である。

[0044] つぎに、無線基地局 1 1 0 は、ステップ S 5 0 2 の重畳によって得られた

重畳信号を無線端末へ無線送信し（ステップS504）、一連の処理を終了する。ステップS503における重畳信号の送信先の無線端末は、ステップS501によって決定した各情報の宛先に含まれる無線端末である。

[0045] （実施の形態にかかる無線基地局による重畳送信する情報の組み合わせの決定処理）

図6は、実施の形態にかかる無線基地局による重畳送信する情報の組み合わせの決定処理の一例を示すフローチャートである。図5に示したステップS501において、無線基地局110は、重畳送信する情報の組み合わせの決定処理として、たとえば図6に示す各ステップを実行する。

[0046] まず、無線基地局110は、自セルに在圏する各無線端末のうちのVIP（Very Important Person）ユーザへのユーザデータがあるか否かを判断する（ステップS601）。VIPユーザは、たとえば契約等により一般ユーザよりも有利な条件で無線通信が可能な無線端末である。VIPユーザへのユーザデータがある場合（ステップS601：Yes）は、無線基地局110は、同一のユーザへの複数のユーザデータを重畳すると決定し（ステップS602）、一連の決定処理を終了する。この場合は、たとえば図3に示した重畳送信の第2パターンとなる。ステップS601からステップS602へ移行した場合は、無線基地局110は、同一のVIPユーザへの複数のユーザデータを重畳すると決定する。

[0047] ステップS601において、VIPユーザへのユーザデータがない場合（ステップS601：No）は、無線基地局110は、スループット向上を要するユーザへのユーザデータがあるか否かを判断する（ステップS603）。スループット向上を要するユーザとは、たとえば、一時的にスループットが低下している無線端末や、大容量のDLの伝送を行っている無線端末などである。

[0048] ステップS603において、スループット向上を要するユーザへのユーザデータがある場合（ステップS603：Yes）は、無線基地局110は、ステップS602へ移行する。ステップS603からステップS602へ移

行した場合は、無線基地局 110 は、同一のスループット向上を要するユーザへの複数のユーザデータを重畳すると決定する。

[0049] ステップ S603 において、スループット向上を要するユーザへのユーザデータがない場合（ステップ S603 : No）は、無線基地局 110 は、重畳送信が可能な複数のユーザへの各ユーザデータがあるか否かを判断する（ステップ S604）。重畳送信が可能な複数のユーザとは、たとえば、無線基地局 110 との間の SNR が異なる複数のユーザであって、非直交多元接続のペアとして選択可能な複数の無線端末である。

[0050] ステップ S604 において、重畳送信が可能な複数のユーザへの各ユーザデータがある場合（ステップ S604 : Yes）は、無線基地局 110 は、その複数のユーザへの各ユーザデータを重畳すると決定し（ステップ S605）、一連の決定処理を終了する。この場合は、たとえば図 2 に示した重畳送信の第 1 パターンとなる。

[0051] ステップ S604 において、重畳送信が可能な複数のユーザへの各ユーザデータがない場合（ステップ S604 : No）は、無線基地局 110 は、重畳可能な同一のユーザへのユーザデータおよび個別制御情報があるか否かを判断する（ステップ S606）。重畳可能な同一のユーザへのユーザデータおよび個別制御情報がある場合（ステップ S606 : Yes）は、無線基地局 110 は、その同一のユーザへのユーザデータおよび個別制御情報を重畳すると決定し（ステップ S607）、一連の決定処理を終了する。この場合は、たとえば図 3 に示した重畳送信の第 2 パターンとなる。

[0052] ステップ S606 において、重畳可能な同一のユーザへのユーザデータおよび個別制御情報がない場合（ステップ S606 : No）は、無線基地局 110 は、ステップ S602 へ移行する。ステップ S606 からステップ S602 へ移行した場合は、無線基地局 110 は、任意のユーザへの複数のユーザデータを重畳すると決定する。

[0053] また、ステップ S606 において、重畳可能な同一のユーザへのユーザデータおよび個別制御情報がない場合（ステップ S606 : No）に、無線基

地局 110 は、あるユーザへのユーザデータと、自セルの各無線端末への報知情報と、を重畳すると決定してもよい。この場合は、たとえば図 4 に示した重畳送信の第 3 パターンとなる。

[0054] なお、図 6 に示した重畳送信する情報の組み合わせの決定処理は一例であり、無線基地局 110 は、各種の基準に基づいて、重畳送信する情報の組み合わせを決定することができる。

[0055] このように、無線基地局 110 は、たとえば、第 1 無線端末 121 が特定種別（一例としては V I P ユーザ）の無線端末であるか否かを判断し、第 1 無線端末 121 が特定種別である場合に、第 1 無線端末 121 への複数のユーザデータを重畳送信する。これにより、第 1 無線端末 121 が特定種別の無線端末である場合に、使用する時間リソースおよび周波数リソースを増加させなくても第 1 無線端末 121 のスループットを向上させることができる。

[0056] また、無線基地局 110 は、第 1 無線端末 121 の通信状態が特定状態であるか否かを判断し、第 1 無線端末 121 の通信状態が特定状態である場合に、第 1 無線端末 121 への複数のユーザデータを重畳送信する。特定状態は、たとえば一時的にスループットが低下した状態や大容量通信を行っている状態などである。これにより、第 1 無線端末 121 の通信状態が特定状態である場合に、使用する時間リソースおよび周波数リソースを増加させなくても第 1 無線端末 121 のスループットを向上させることができる。

[0057] （実施の形態にかかる第 1 無線端末による処理）

図 7 は、実施の形態にかかる第 1 無線端末による処理の一例を示すフローチャートである。実施の形態にかかる第 1 無線端末 121 は、たとえば、図 7 に示す各ステップを実行する。まず、第 1 無線端末 121 は、重畳送信情報を無線基地局 110 から受信する（ステップ S 701）。つぎに、第 1 無線端末 121 は、重畳信号を無線基地局 110 から受信する（ステップ S 702）。

[0058] つぎに、第 1 無線端末 121 は、ステップ S 701 によって受信した重畳

送信情報に基づいて、ステップS 7 0 2によって受信した重畳信号に含まれる各情報の復調および復号を行う（ステップS 7 0 3）。ステップS 7 0 3において、第1無線端末1 2 1は、重畳信号に対するS I Cによる復調および復号を行うことにより、重畳信号に含まれる各情報を得ることができる。たとえば、第1無線端末1 2 1は、重畳信号に含まれる各情報のうちの電力が最大の情報の復調および復号を行って得られた情報を重畳信号からキャンセル（除去）する処理を繰り返すことにより、重畳信号に含まれる各情報を得ることができる。重畳信号に含まれる各情報の送信電力の大小関係は、たとえば重畳送信情報に基づいて判定することができる。

[0059] つぎに、第1無線端末1 2 1は、ステップS 7 0 1によって受信した重畳送信情報に基づいて、ステップS 7 0 3の復調および復号により得られた各情報のうち、自端末を送信先に含まない情報を破棄し（ステップS 7 0 4）、一連の処理を終了する。ステップS 7 0 4において、ステップS 7 0 3の復調および復号により得られた各情報がすべて自端末を送信先に含む情報である場合は、第1無線端末1 2 1は情報の破棄を行わない。

[0060] （実施の形態にかかる無線基地局および第1無線端末の構成）

図8は、実施の形態にかかる無線基地局および第1無線端末の構成の一例を示す図である。図8において、図1に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図8に示すように、無線基地局1 1 0は、たとえば、重畳情報決定部8 1 1と、重畳部8 1 2と、重畳送信情報送信部8 1 3と、重畳信号送信部8 1 4と、を備え、非直交多元接続方式に対応する無線基地局である。

[0061] 重畳情報決定部8 1 1は、無線基地局1 1 0が重畳送信する情報の組み合わせを決定する。重畳部8 1 2は、重畳情報決定部8 1 1により決定された情報の組み合わせを電力方向に重畳する。重畳送信情報送信部8 1 3は、重畳情報決定部8 1 1により決定された情報の組み合わせによって重畳送信することを示す重畳送信情報を生成し、生成した重畳送信情報を無線送信する。重畳信号送信部8 1 4は、重畳部8 1 2の重畳により得られた重畳信号を

無線送信する。重畳情報決定部 811、重畳部 812、重畳送信情報送信部 813 および重畳信号送信部 814 による処理については後述する（たとえば図 9 参照）。

[0062] 第 1 無線端末 121 は、受信部 821 と、復調・復号部 822 と、有効情報判断部 823 と、を備え、非直交多元接続方式に対応する無線端末である。受信部 821 は、無線基地局 110 から無線送信された重畳送信情報および重畳信号を受信する。

[0063] 復調・復号部 822 は、受信部 821 により受信された重畳送信情報に基づいて、受信部 821 により受信された重畳信号の復調および復号を行う。たとえば、復調・復号部 822 は、重畳送信情報が示す重畳信号の重畳数が 2 以上である場合は、非直交多元接続方式と同様に SIC により重畳信号に含まれる各情報の復調および復号を行う。復調・復号部 822 は、重畳送信情報が示す重畳信号の重畳数が 1 である場合は、通常の OFDMA 方式と同様に情報の復調および復号を行う。OFDMA は Orthogonal Frequency Division Multiple Access（直交周波数分割多重アクセス）の略である。

[0064] 有効情報判断部 823 は、受信部 821 により受信された重畳送信情報に基づいて、復調・復号部 822 の復調および復号により得られた各情報の有効／無効を判断し、無効と判断した情報を破棄する。たとえば、有効情報判断部 823 は、復調・復号部 822 の復調および復号により得られた情報のそれぞれについて、その情報の送信先に自端末が含まれる場合は有効であると判断し、その情報の送信先に自端末が含まれない場合は無効であると判断する。受信部 821、復調・復号部 822 および有効情報判断部 823 による処理については後述する（たとえば図 9 参照）。

[0065] 無線基地局 110 において、重畳信号を生成する生成部は、たとえば重畳情報決定部 811 および重畳部 812 により実現することができる。重畳信号を無線送信する送信部は、たとえば重畳信号送信部 814 により実現することができる。

[0066] 第1無線端末121において、重畳信号を無線基地局110から受信する受信部は、たとえば受信部821により実現することができる。受信部によって受信された重畳信号から複数の情報を取得する取得部は、たとえば復調・復号部822および有効情報判断部823により実現することができる。

[0067] (実施の形態にかかる無線基地局の各部による処理)

図9は、実施の形態にかかる無線基地局の各部による処理の一例を示すシーケンス図である。図8に示した無線基地局110の重畳情報決定部811、重畳部812、重畳送信情報送信部813および重畳信号送信部814においては、たとえば図9に示す各ステップが実行される。まず、重畳情報決定部811が、無線基地局110が無線送信する重畳信号において重畳する情報の組み合わせを決定する(ステップS901)。

[0068] つぎに、重畳情報決定部811が、ステップS901によって決定した情報の組み合わせを重畳することを要求する重畳要求を重畳部812へ出力する(ステップS902)。また、重畳情報決定部811が、ステップS901によって決定した情報の組み合わせを通知する重畳情報を重畳送信情報送信部813へ出力する(ステップS903)。

[0069] つぎに、重畳部812が、ステップS902によって出力された重畳要求に従って各情報を電力方向に重畳する(ステップS904)。また、重畳送信情報送信部813が、ステップS903によって出力された重畳情報に基づいて、ステップS901によって決定した情報の組み合わせを重畳送信することを示す重畳送信情報を生成する(ステップS905)。

[0070] つぎに、重畳部812が、ステップS904の重畳によって得られた重畳信号を送信することを要求する重畳信号送信要求を重畳信号送信部814へ出力する(ステップS906)。また、重畳送信情報送信部813が、ステップS905によって生成した重畳送信情報を第1無線端末121へ無線送信する(ステップS907)。また、重畳信号送信部814が、ステップS906によって出力された重畳信号送信要求に従って重畳信号を無線送信する(ステップS908)。

[0071] (実施の形態にかかる第1無線端末の各部による処理)

図10は、実施の形態にかかる第1無線端末の各部による処理の一例を示すシーケンス図である。図8に示した第1無線端末121の受信部821、復調・復号部822および有効情報判断部823においては、たとえば図10に示す各ステップが実行される。

[0072] まず、受信部821が、図9に示したステップS907によって無線基地局110から無線送信された重畳送信情報を受信する(ステップS1001)。つぎに、受信部821が、ステップS1001により受信した重畳送信情報を復調・復号部822および有効情報判断部823へ出力する(ステップS1002)。

[0073] つぎに、受信部821が、図9に示したステップS908によって無線基地局110から無線送信された重畳信号を受信する(ステップS1003)。つぎに、受信部821が、ステップS1003により受信した重畳信号を復調・復号部822へ出力する(ステップS1004)。

[0074] つぎに、復調・復号部822が、ステップS1002によって出力された重畳送信情報に基づいて、ステップS1004によって出力された重畳信号に含まれる各情報の復調および復号を行う(ステップS1005)。ステップS1005において、復調・復号部822は、重畳信号に対するSICによる復調および復号を行うことにより、重畳信号に含まれる各情報を得ることができる。

[0075] つぎに、復調・復号部822が、ステップS1005の復調および復号により得られた各情報を有効情報判断部823へ出力する(ステップS1006)。つぎに、有効情報判断部823が、ステップS1002によって出力された重畳送信情報に基づいて、ステップS1006によって出力された各情報の有効／無効を判断し、無効と判断した情報を破棄(削除)する(ステップS1007)。

[0076] (実施の形態にかかる無線基地局の重畳情報決定部が生成する重畳情報)

図11は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳情報決定部が生成する重

畳情報の一例を示す図である。実施の形態にかかる無線基地局 110 の重畳情報決定部 811 は、たとえば図 11 に示す重畳情報 1100 を生成する。重畳情報 1100 は、重畳信号に重畳される各情報の重畳順と、重畳信号に重畳される各情報のデータ種別と、を対応付ける情報である。図 11 に示す重畳情報 1100 は、第 1 無線端末 121 への個別制御信号、無線基地局 110 のセルの各無線端末への報知情報、第 1 無線端末 121 へのユーザデータ、第 2 無線端末 122 へのユーザデータの順に重畳信号に重畳することを示している。

[0077] 重畳部 812 は、重畳情報決定部 811 によって生成された重畳情報 1100 に基づいて各情報を重畳することにより重畳信号を生成する。たとえば、重畳部 812 は、重畳情報 1100 が示す重畳順に各情報を電力方向に重畳することにより重畳信号を生成する。また、重畳部 812 は、重畳情報 1100 が示す重畳順が早番である（小さい）ほど送信電力が小さくなるように各情報を電力方向に重畳することにより重畳信号を生成する。重畳送信情報送信部 813 は、重畳情報決定部 811 によって生成された重畳情報 1100 に基づいて、第 1 無線端末 121 へ送信する重畳送信情報を生成する。

[0078] （実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報）

図 12 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報の一例を示す図である。実施の形態にかかる無線基地局 110 の重畳送信情報送信部 813 は、重畳情報決定部 811 によって生成された重畳情報 1100 に基づいて、第 1 無線端末 121 へ送信するための重畳送信情報として、たとえば図 12 に示す重畳送信情報 1200 を生成する。重畳送信情報 1200 は、重畳情報 1100 の内容に加えて、重畳信号に重畳される各情報について、第 1 無線端末 121 に対して有効か無効かを示す情報である。

[0079] たとえば、重畳情報 1100 が示す各情報のうち、第 1 無線端末 121 への個別制御信号、報知情報および第 1 無線端末 121 へのユーザデータは、

送信先に第1無線端末121を含む情報であるため、重畳送信情報1200は、これらが有効であることを示す。ただし、報知情報は無線基地局110のセルの各無線端末が送信先であり、無線基地局110のセルの各無線端末に対して有効であるため、図12に示す例のように、重畳送信情報1200は報知情報が有効であることを明示しなくてもよい。

[0080] また、重畳情報1100が示す各情報のうち、第2無線端末122へのユーザデータは、送信先に第1無線端末121を含まない情報であるため、重畳送信情報1200は、第2無線端末122へのユーザデータが無効であることを示す。また、第2無線端末122へのユーザデータは第1無線端末121により破棄される情報である。このため、重畳送信情報1200は、このユーザデータが第2無線端末122への情報であることやユーザデータであることを明示しなくてもよい。図12に示す例では、重畳送信情報1200は、第2無線端末122へのユーザデータが、第1無線端末121以外の無線端末への情報であることのみを示し、たとえば第2無線端末122の識別情報等は明示していない。

[0081] 重畳送信情報1200の送信は、無線基地局110から第1無線端末121への個別制御信号により送信することができる。無線基地局110から第1無線端末121への個別制御信号としては、たとえば、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) やE-PDCCH (Enhanced-PDCCH) を用いることができる。

[0082] (実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマット)

図13は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマットの一例を示す図である。実施の形態にかかる無線基地局110の重畳送信情報送信部813は、図12に示した重畳送信情報1200を、たとえば図13に示すフォーマット1300により送信する。フォーマット1300は、重畳数領域1310、データ種類領域1321, 1322, …および有効/無効領域1331, 1332, …を含む。

[0083] 重畳数領域 1 3 1 0 は、重畳信号における重畳数（多重数）、すなわち重畳信号にいくつの情報が電力方向に重畳されるかを示す領域である。たとえば、重畳信号には、1 個～4 個の情報が電力方向に重畳され得るとする。この場合に、重畳数領域 1 3 1 0 は、たとえば 2 [b i t] の領域とすることができる（たとえば図 1 4 参照）。

[0084] データ種類領域 1 3 2 1 および有効／無効領域 1 3 3 1 は、重畳信号に重畳される 1 つ目の情報（重畳情報）に関するデータ種類および有効／無効を示す情報である。データ種類は、たとえば、対象端末（たとえば第 1 無線端末 1 2 1）への個別制御情報、報知情報、対象端末へのユーザデータおよび対象端末以外への情報の 4 通りであるとする。この場合に、データ種類領域 1 3 2 1 は、たとえば 2 [b i t] の領域とすることができる（たとえば図 1 4 参照）。また、有効／無効領域 1 3 3 1 は、たとえば有効か否かを示す 1 [b i t] の領域とすることができる（たとえば図 1 4 参照）。

[0085] データ種類領域 1 3 2 2 および有効／無効領域 1 3 3 2 は、重畳信号に重畳される 2 つ目の情報（重畳情報）に関するデータ種類および有効／無効を示す情報である。データ種類領域 1 3 2 2 および有効／無効領域 1 3 3 2 は、それぞれデータ種類領域 1 3 2 1 および有効／無効領域 1 3 3 1 と同様である。

[0086] （実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマットにおけるパラメータ定義）

図 1 4 は、実施の形態にかかる無線基地局の重畳送信情報送信部が送信する重畳送信情報のフォーマットにおけるパラメータ定義の一例を示す図である。実施の形態にかかる無線基地局 1 1 0 の重畳送信情報送信部 8 1 3 は、図 1 3 に示したフォーマット 1 3 0 0 における各領域のパラメータを、たとえば図 1 4 に示すパラメータ定義 1 4 0 0 により設定する。パラメータ定義 1 4 0 0 に示す例では、図 1 3 に示した 2 [b i t] の重畳数領域 1 3 1 0 において、“0 0” が重畳数＝1 を示し、“0 1” が重畳数＝2 を示し、“1 0” が重畳数＝3 を示し、“1 1” が重畳数＝4 を示す。

[0087] また、図13に示した2 [bit] のデータ種類領域1321, 1322, …においては、“00”が対象端末への個別制御情報を示し、“01”が報知情報を示し、“10”が対象端末へのユーザデータを示し、“11”が対象端末以外への情報を示す。対象端末は、重畳送信情報の送信先（たとえば第1無線端末121）である。また、図13に示した1 [bit] の有効／無効領域1331, 1332, …においては、“0”が無効を示し、“1”が有効を示す。

[0088] 一例としては、重畳送信情報送信部813は、図12に示した重畳送信情報1200として、“11 001 011 101 110”を第1無線端末121へ送信する。これは、重畳数が4であり、1つ目の情報が対象端末への個別制御情報（有効）であり、2つ目の情報が報知情報（有効）であり、3つ目の情報が対象端末へのユーザデータ（有効）であり、4つ目の情報が対象端末以外への情報（無効）であることを示す。

[0089] 第1無線端末121は、たとえば図12に示した重畳送信情報1200に基づいて、たとえば重畳順の逆順に、重畳信号に含まれる各情報の復調および復号を行う。たとえば、第1無線端末121は、無線基地局110から受信した重畳信号から、まず第2無線端末122へのユーザデータの復調および復号を行う。そして、第1無線端末121は、得られた第2無線端末122へのユーザデータの信号成分を重畳信号から除去し、残余の重畳信号から第1無線端末121へのユーザデータの復調および復号を行う。

[0090] つぎに、第1無線端末121は、得られた第1無線端末121へのユーザデータの信号成分を重畳信号からさらに除去し、残余の重畳信号から報知情報の復調および復号を行う。そして、第1無線端末121は、得られた報知情報の信号成分を重畳信号から除去し、残余の重畳信号から第1無線端末121への個別制御情報の復調および復号を行う。

[0091] そして、第1無線端末121は、重畳送信情報1200に基づいて、有効である第1無線端末121への個別制御情報、報知情報、第1無線端末121へのユーザデータを残し、無効である第2無線端末122へのユーザデー

タを破棄する。

[0092] (実施の形態にかかる無線基地局のハードウェア構成)

図15は、実施の形態にかかる無線基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。実施の形態にかかる無線基地局110は、たとえば、図15に示す無線基地局1500により実現することができる。無線基地局1500は、CPU1501と、DSP1502と、メモリ1503と、RF回路1504と、アンテナ1505と、ネットワークIF1506と、を備える。CPUはCentral Processing Unitの略である。DSPはDigital Signal Processorの略である。RFはRadio Frequencyの略である。CPU1501、DSP1502、メモリ1503、RF回路1504およびネットワークIF1506は、バス1509によって接続される。

[0093] CPU1501は、無線基地局1500の全体の制御を司る。DSP1502は、無線基地局1500における通信に関する処理を行う。メモリ1503には、たとえばメインメモリおよび補助メモリが含まれる。メインメモリは、たとえばRAM(Random Access Memory)である。メインメモリは、CPU1501やDSP1502のワークエリアとして使用される。補助メモリは、たとえば磁気ディスク、光ディスク、フラッシュメモリなどの不揮発メモリである。補助メモリには、無線基地局1500を動作させる各種のプログラムが記憶されている。補助メモリに記憶されたプログラムは、メインメモリにロードされてCPU1501やDSP1502によって実行される。

[0094] RF回路1504は、アンテナ1505を用いて無線信号を送受信することにより無線基地局1500の外部（たとえば第1無線端末121や第2無線端末122）との間で通信を行う通信インタフェースである。RF回路1504は、CPU1501やDSP1502によって制御される。

[0095] たとえば、RF回路1504は、CPU1501やDSP1502から出力された送信信号に対して、デジタル信号からアナログ信号への変換、ペー

スバンド帯からＲＦ帯への周波数変換、増幅などの送信処理を行う。そして、ＲＦ回路１５０４は、送信処理を行った信号をアンテナ１５０５から無線送信する。

[0096] また、ＲＦ回路１５０４は、アンテナ１５０５により受信された信号に対して、増幅、ＲＦ帯からベースバンド帯への周波数変換、アナログ信号からデジタル信号への変換などの受信処理を行う。そして、アンテナ１５０５は、受信処理により得られた受信信号をＣＰＵ１５０１やＤＳＰ１５０２へ出力する。

[0097] ネットワークＩＦ１５０６は、たとえば有線によって無線基地局１５００の外部（たとえばアクセスネットワーク１０）との間で通信を行う通信インタフェースである。ネットワークＩＦ１５０６は、ＣＰＵ１５０１によって制御される。

[0098] 図８に示した重畳情報決定部８１１、重畳部８１２は、たとえばＣＰＵ１５０１およびＤＳＰ１５０２の少なくともいずれかにより実現することができる。図８に示した重畳送信情報送信部８１３および重畳信号送信部８１４は、たとえばＣＰＵ１５０１およびＤＳＰ１５０２の少なくともいずれかと、ＲＦ回路１５０４およびアンテナ１５０５と、により実現することができる。

[0099] （実施の形態にかかる各無線端末のハードウェア構成）

図１６は、実施の形態にかかる各無線端末のハードウェア構成の一例を示す図である。実施の形態にかかる第１無線端末１２１および第２無線端末１２２のそれぞれは、たとえば、図１６に示す無線端末１６００により実現することができる。無線端末１６００は、ＣＰＵ１６０１と、メモリ１６０２と、ＲＦ回路１６０３と、アンテナ１６０４と、を備える。ＣＰＵ１６０１、メモリ１６０２およびＲＦ回路１６０３は、バス１６０９によって接続される。

[0100] ＣＰＵ１６０１は、無線端末１６００の全体の制御を司る。メモリ１６０２には、たとえばメインメモリおよび補助メモリが含まれる。メインメモリ

は、たとえばRAMである。メインメモリは、CPU 1601のワークエリアとして使用される。補助メモリは、たとえば磁気ディスク、フラッシュメモリなどの不揮発メモリである。補助メモリには、無線端末1600を動作させる各種のプログラムが記憶されている。補助メモリに記憶されたプログラムは、メインメモリにロードされてCPU 1601によって実行される。

[0101] RF回路1603は、アンテナ1604を用いて無線信号を送受信することにより無線端末1600の外部（たとえば無線基地局110）との間で通信を行う通信インタフェースである。RF回路1603は、CPU 1601によって制御される。

[0102] たとえば、RF回路1603は、CPU 1601から出力された送信信号に対して、デジタル信号からアナログ信号への変換、ベースバンド帯からRF帯への周波数変換、増幅などの送信処理を行う。そして、RF回路1603は、送信処理を行った信号をアンテナ1604から無線送信する。

[0103] また、RF回路1603は、アンテナ1604により受信された信号に対して、増幅、RF帯からベースバンド帯への周波数変換、アナログ信号からデジタル信号への変換などの受信処理を行う。そして、アンテナ1604は、受信処理により得られた受信信号をCPU 1601へ出力する。

[0104] 図8に示した受信部821は、たとえばCPU 1601、RF回路1603およびアンテナ1604により実現することができる。図8に示した復調・復号部822および有効情報判断部823は、たとえばCPU 1601により実現することができる。

[0105] このように、実施の形態にかかる無線通信システム100によれば、無線基地局110が、第1無線端末121を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を第1無線端末121へ無線送信することができる。これにより、非直交多元接続における電力領域の空きを利用したデータ伝送が可能になる。または、使用する時間リソースおよび周波数リソースを増加させなくても第1無線端末121におけるスループットを増加させることができる。このため、無線通信システム100におけるスループットの向上を

図ることができる。

[0106] たとえば、今後、小セル化が進んでいくことが予想される。小セルでは、UE数が少ないことや、UE間のSNRに差が出にくいことから、重畳するUEのペアリングも困難になると想定される。このため、たとえば将来的に非直交多元接続においてデータ伝送に使用していない電力領域が増えていくことが想定される。そのような状況の中、無線通信システム100によれば、各情報の重畳を効果的に行うことで、スループットの向上を図ることができる。

[0107] 一例として、リソース（時間および周波数）あたりの誤りがない場合の伝送速度を1とし、BLERを0.1とした場合に、同一のユーザへの2つの情報を電力方向で重畳すると、リソースあたりの伝送速度は $0.9 \times 0.9 \times 2 = 1.62$ となる。これは、重畳数=1の場合の容量（0.9）と比較すると、1.8倍の伝送速度となる。なおBLERはBlock Error Ratioの略である。

[0108] 以上説明したように、無線通信システム、無線基地局、無線端末および無線通信方法によれば、無線通信システムにおけるスループットを向上させることができる。

[0109] たとえば、従来知られている非直交多元接続（NOMA）は、セル内の複数のUEの信号を同一の無線リソース上に多重して同時に送信する多元接続法の一つである。非直交多元接続により、OFDMAを拡張し、新たに電力領域を使って複数のUEの信号を重畳することで、さらなるスループットの向上を図ることができる。

[0110] また、非直交多元接続は、OFDMAにおける周波数スケジューリング技術と比べて、各UEからのフィードバックされる瞬時のCSIへの依存性の少ない無線リソース割り当て技術である。そのため、非直交多元接続を用いることにより、高速移動するUEの多い環境や、電車やバスなどの複数の高速移動端末に対して、無線でのバックホールを適用するシナリオなど、性能改善が期待できるシナリオは数多く存在する。なおCSIはChannel

State Information (チャネル品質情報) の略である。

[0111] 将来のネットワークにおいて重視されている、多数の端末が同時接続するようなシナリオでは、端末からのCSIのフィードバック量も膨大になる可能性があり、フィードバックへの依存性の少ない非直交多元接続が有効であると考えられる。

[0112] このように、非直交多元接続は、複数のUEを重畳することで全体的なスループットの向上を図る接続方法であるが、重畳可能な複数のUEが存在しない場合は、UEの重畳数は1となり、通常のOFDMAと同じになる。この場合は、電力領域上に空き領域が存在することになる。上述した実施の形態によれば、このような状況下で、重畳可能な情報を重畳することでさらなるスループットの向上を図ることができる。

[0113] 上述した実施の形態は、非直交多元接続において、無線基地局の近くのUEは遠方のUEの情報も一度復調し復号する仕組みを活用したものである。すなわち、たとえば、非直交多元接続に対応する第1無線端末121は、第1無線端末121および第2無線端末122への各情報を復調し復号する仕組みになっている。その仕組みを利用し、無線基地局110は、第1無線端末121への複数の情報を、たとえば擬似的に第1無線端末121および他の無線端末への各情報として非直交多元接続の方式により重畳して無線送信する。また、無線基地局110は、重畳した各情報が実際にはともに第1無線端末121への情報であることを示す重畳送信情報を第1無線端末121へ送信する。

[0114] 第1無線端末121は、通常の前直交多元接続の方式と同様に、まずは重畳信号から擬似的な他の無線端末への情報の復調および復号を行う。つぎに、第1無線端末121は、擬似的な他の無線端末への情報の信号成分を重畳信号から除去した残余の重畳信号から第1無線端末121への情報の復調および復号を行う。そして、第1無線端末121は、無線基地局110からの重畳送信情報に基づいて、擬似的な他の無線端末への情報は実際には第1無線端末121への情報であると判定できるため、擬似的な他の無線端末への

情報を自端末への情報として取得する。

- [0115] このように、非直交多元接続の仕組みを利用して、第1無線端末121への複数の情報を電力方向に重畳して第1無線端末121へ無線送信することができる。これにより、たとえば電力領域上に空き領域が存在する場合は第1無線端末121への複数の情報を電力方向に重畳して第1無線端末121へ無線送信し、スループットのさらなる向上を図ることができる。

符号の説明

- [0116] 10 アクセスネットワーク
100 無線通信システム
101, 102 情報
110, 1500 無線基地局
121 第1無線端末
122 第2無線端末
811 重畳情報決定部
812 重畳部
813 重畳送信情報送信部
814 重畳信号送信部
821 受信部
822 復調・復号部
823 有効情報判断部
1100 重畳情報
1200 重畳送信情報
1300 フォーマット
1310 重畳数領域
1321, 1322 データ種類領域
1331, 1332 有効／無効領域
1400 パラメータ定義
1501, 1601 CPU

1502 DSP

1503, 1602 メモリ

1504, 1603 RF回路

1505, 1604 アンテナ

1506 ネットワークIF

1509, 1609 バス

1600 無線端末

請求の範囲

- [請求項1] 同一の無線端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信する無線基地局と、
前記無線基地局によって無線送信された前記重畳信号を受信し、受信した前記重畳信号から前記複数の情報を取得する前記無線端末と、
を含むことを特徴とする無線通信システム。
- [請求項2] 前記無線基地局は、前記無線端末を送信先に含む前記複数の情報を電力方向で多重化した前記重畳信号を無線送信することを示す制御情報と前記重畳信号とを無線送信し、
前記無線端末は、前記無線基地局によって無線送信された前記制御情報に基づいて、受信した前記重畳信号から前記複数の情報を取得する、
ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記無線端末は、受信した前記重畳信号に対して逐次干渉除去による復調および復号を行うことにより前記複数の情報を取得することを特徴とする請求項1または2に記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記複数の情報は、前記重畳信号に重畳される第1情報と、前記第1情報より大きい送信電力で前記重畳信号に重畳される第2情報と、
を含み、
前記無線端末は、受信した前記重畳信号から前記第2情報を取得し、取得した前記第2情報の信号成分を前記重畳信号から除去した残余の重畳信号から前記第1情報を取得する、
ことを特徴とする請求項3に記載の無線通信システム。
- [請求項5] 前記無線基地局は、前記無線端末が特定種別の無線端末であるか否かを判断し、前記無線端末が前記特定種別である場合に、送信先が前記無線端末である複数のユーザデータを電力方向で多重化した重畳信号を無線送信することを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の無線通信システム。

- [請求項6] 前記無線基地局は、前記無線端末の通信状態が特定状態であるか否かを判断し、前記無線端末の通信状態が前記特定状態である場合に、送信先が前記無線端末である複数のユーザデータを電力方向で多重化した重畳信号を無線送信することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の無線通信システム。
- [請求項7] 前記無線基地局との間の信号対雑音比が前記無線端末（以下、「第1無線端末」と称する。）より低い第2無線端末を含み、
前記無線基地局は、送信先が前記第1無線端末である情報と、送信先に前記第1無線端末および前記第2無線端末を含む情報と、を電力方向で多重化した重畳信号を無線送信する、
ことを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載の無線通信システム。
- [請求項8] 前記第1無線端末は、前記無線基地局によって無線送信された前記重畳信号に対して逐次干渉除去による復調および復号を行うことにより、送信先が前記第1無線端末である情報と、前記送信先に前記第1無線端末および前記第2無線端末を含む情報と、を取得し、
前記第2無線端末は、前記無線基地局によって無線送信された前記重畳信号から前記送信先に前記第1無線端末および前記第2無線端末を含む情報を取得する、
ことを特徴とする請求項7に記載の無線通信システム。
- [請求項9] 同一の無線端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を生成する生成部と、
前記生成部によって生成された前記重畳信号を前記無線端末へ無線送信する送信部と、
を備えることを特徴とする無線基地局。
- [請求項10] 自端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を無線基地局から受信する受信部と、
前記受信部によって受信された前記重畳信号から前記複数の情報を

取得する取得部と、

を備えることを特徴とする無線端末。

[請求項11]

無線基地局による無線通信方法であって、

同一の無線端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を生成し、

生成した前記重畳信号を前記無線端末へ無線送信する、

ことを特徴とする無線通信方法。

[請求項12]

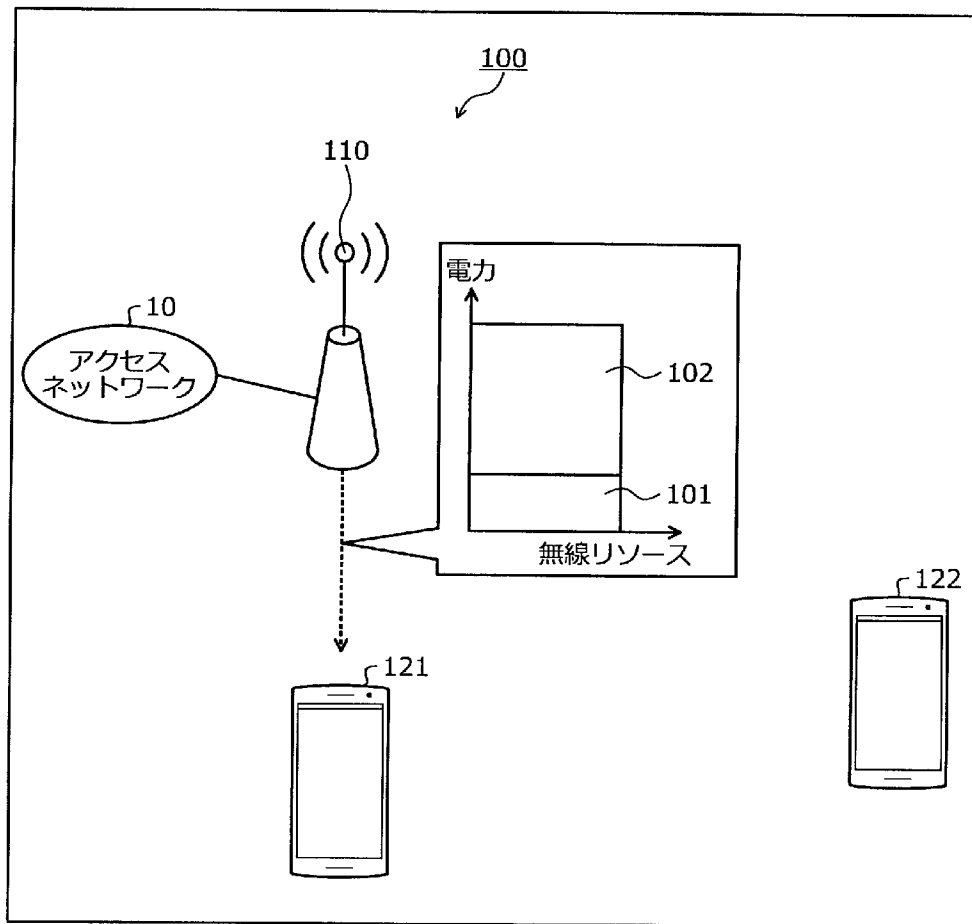
無線端末による無線通信方法であって、

自端末を送信先に含む複数の情報を電力方向で多重化した重畳信号を無線基地局から受信し、

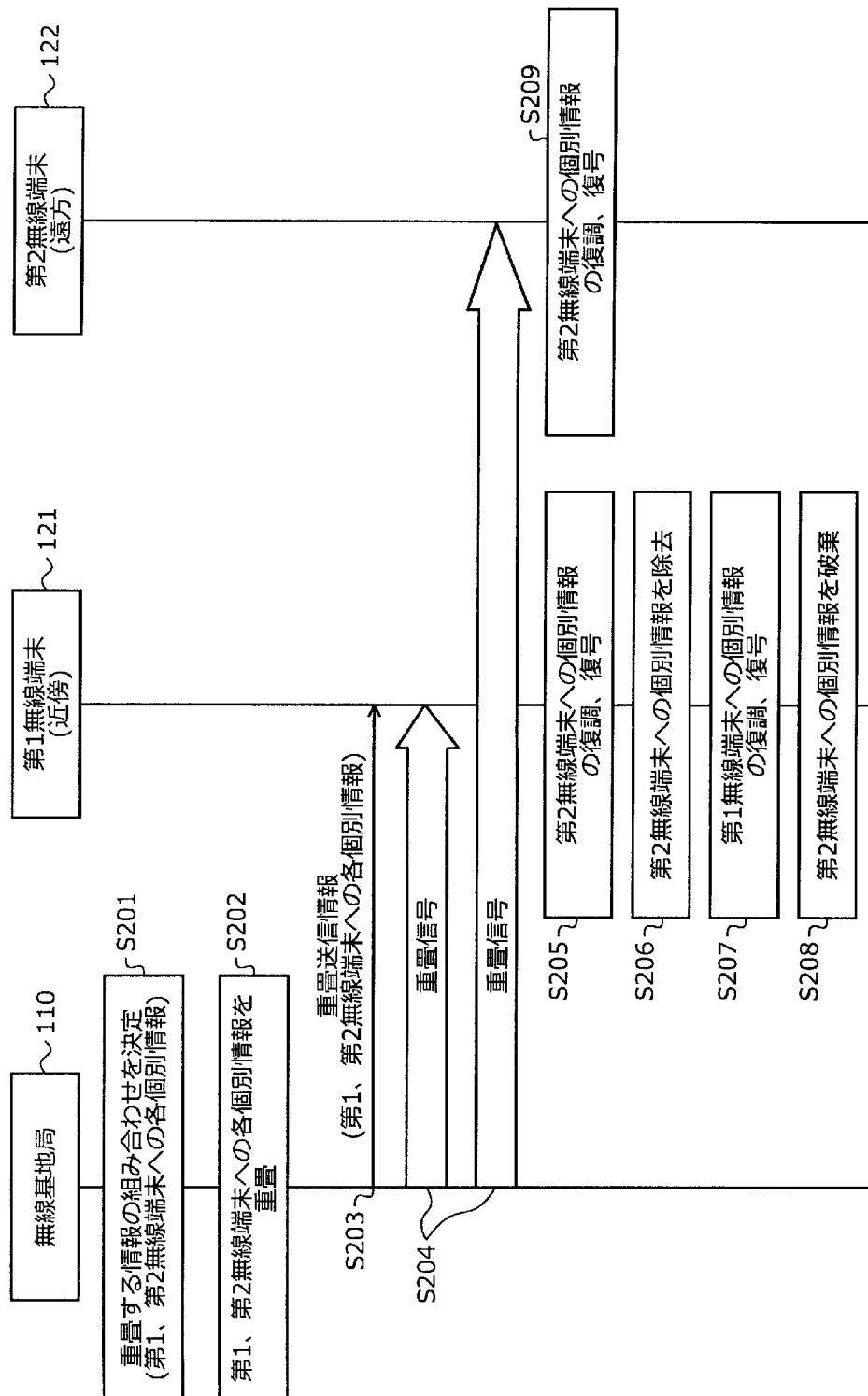
受信した前記重畳信号から前記複数の情報を取得する、

ことを特徴とする無線通信方法。

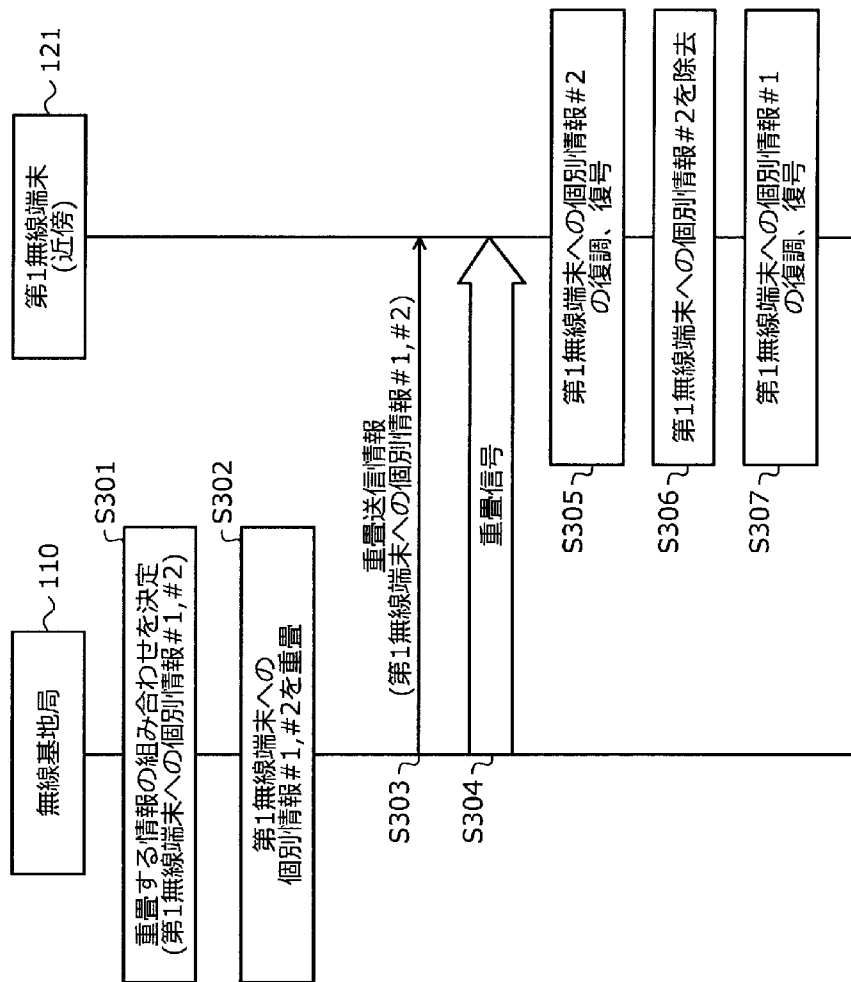
[図1]



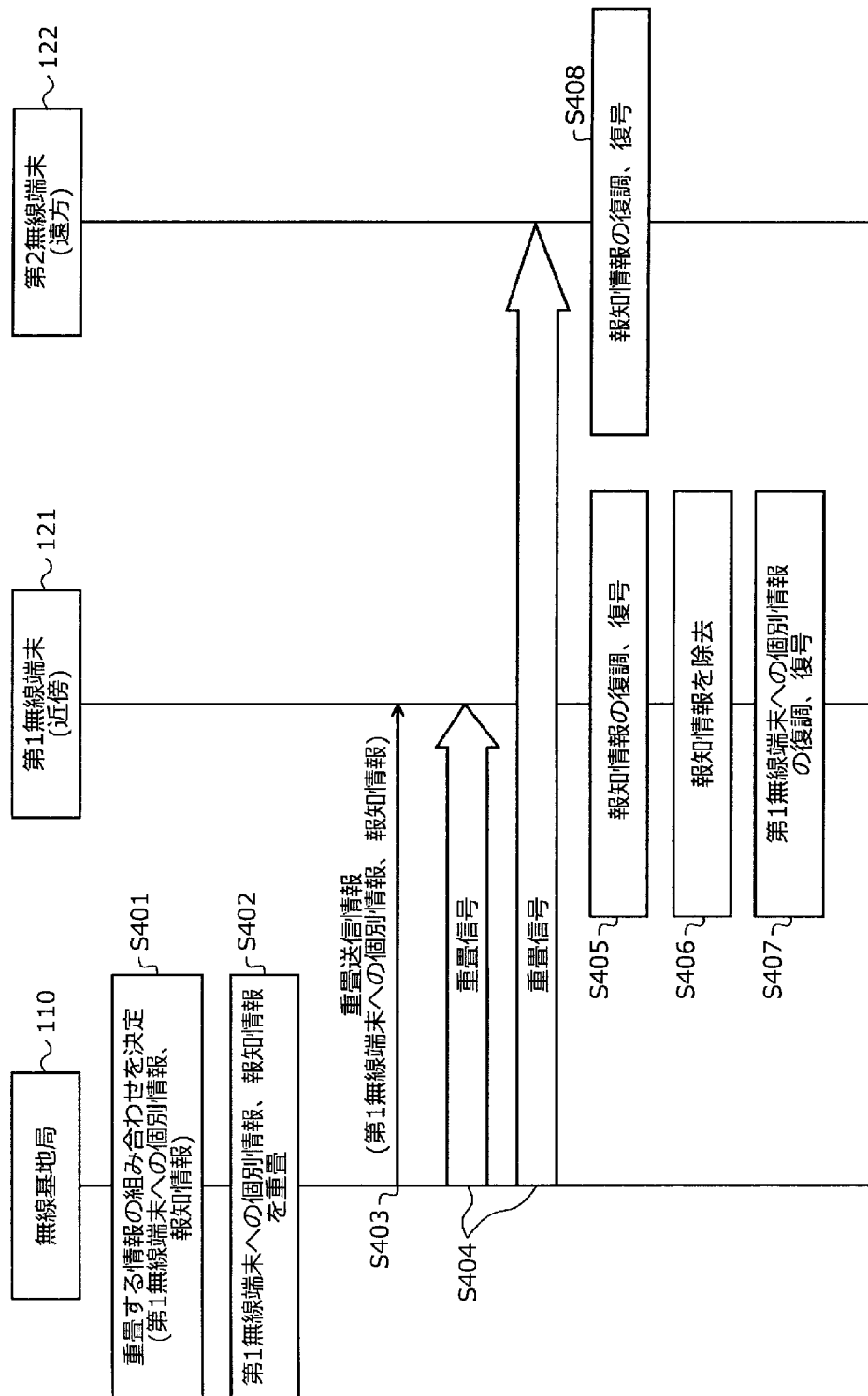
[図2]



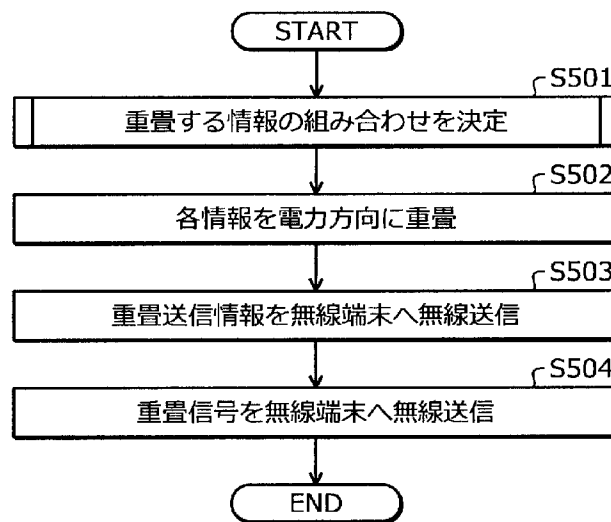
[図3]



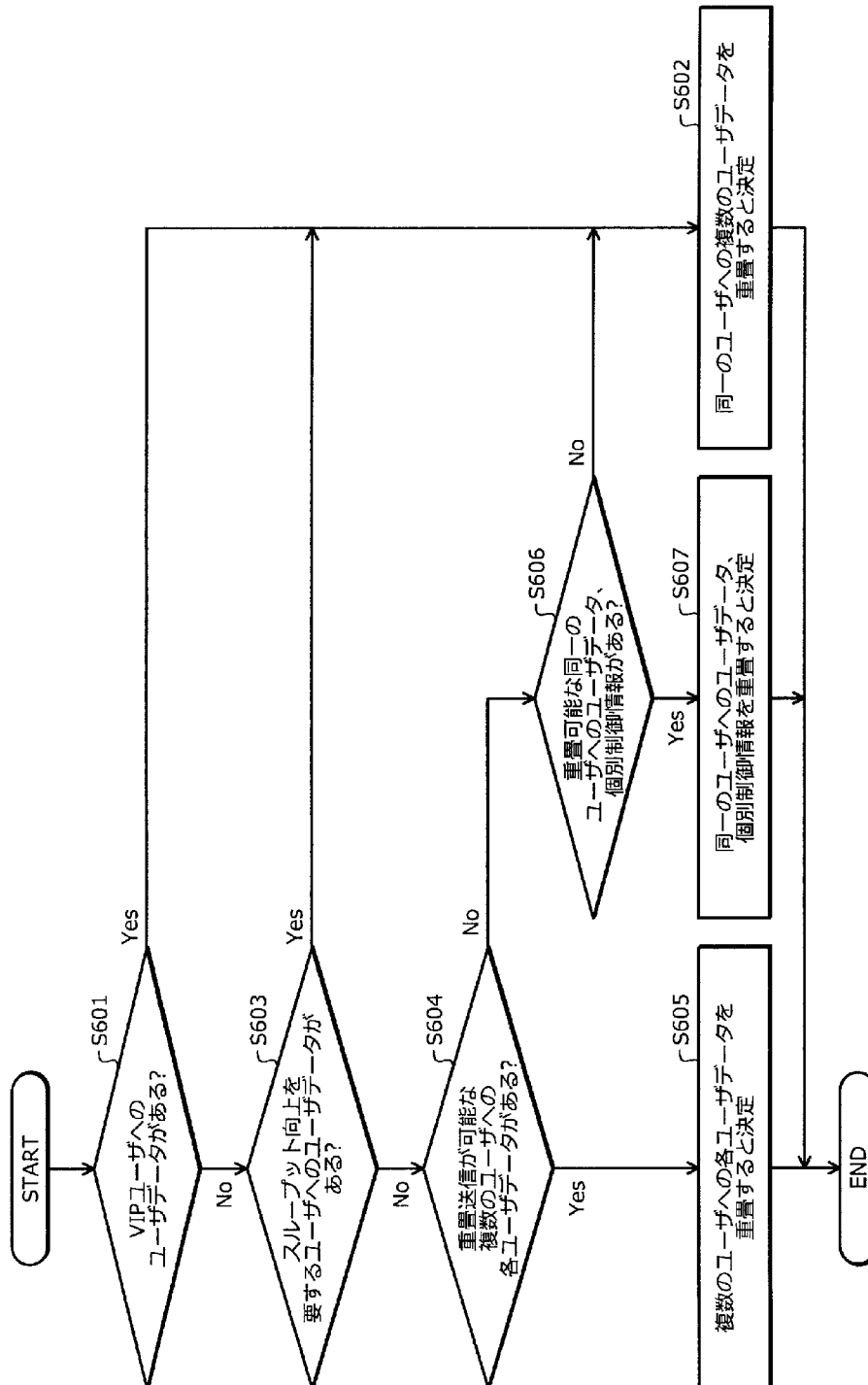
[図4]



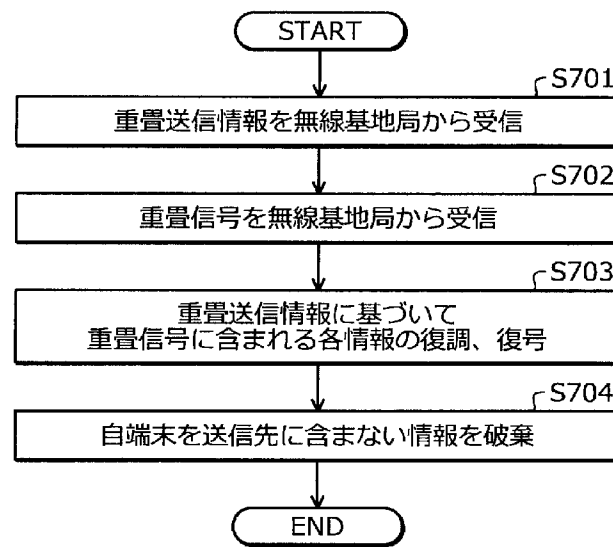
[図5]



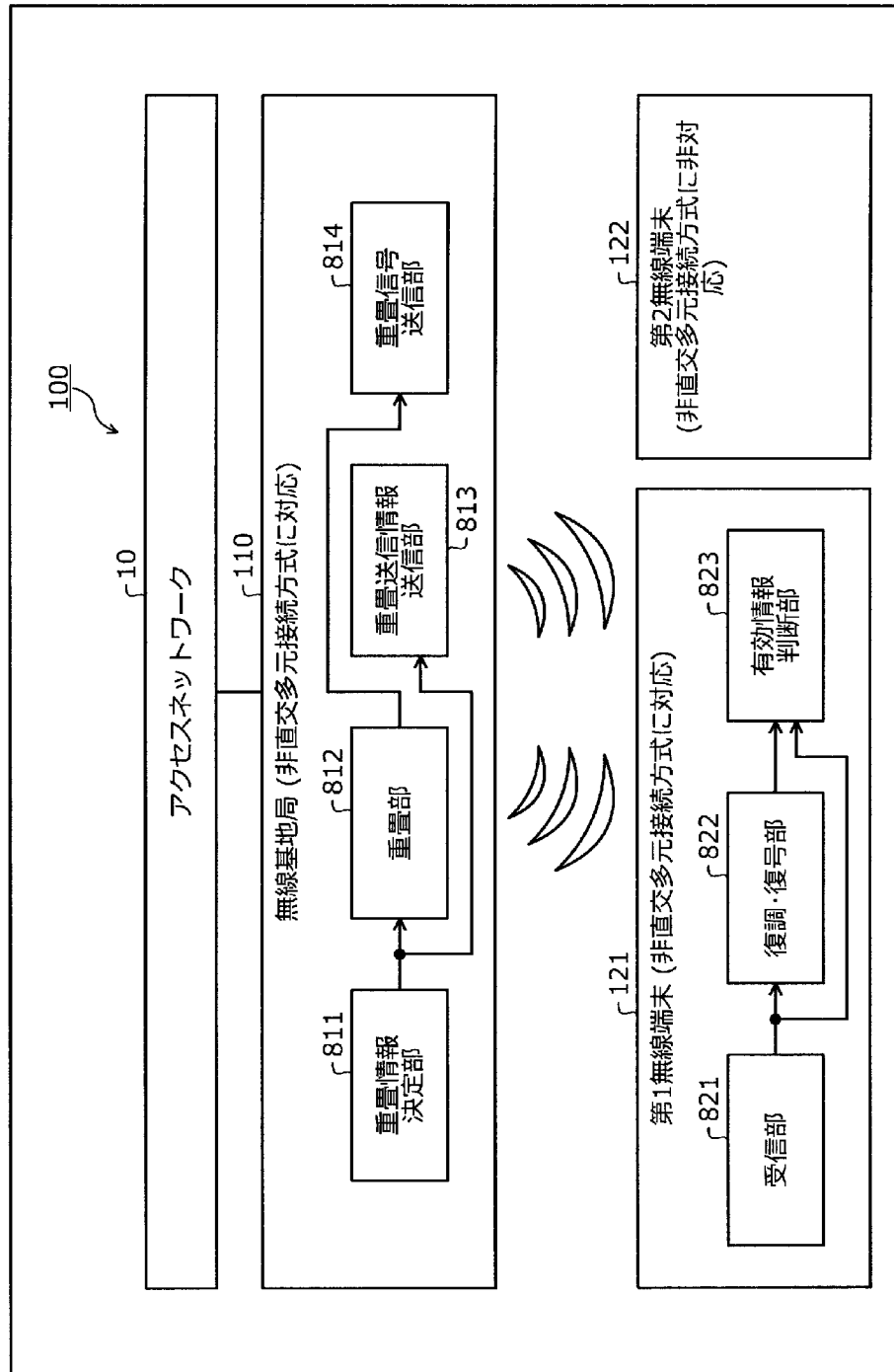
[図6]



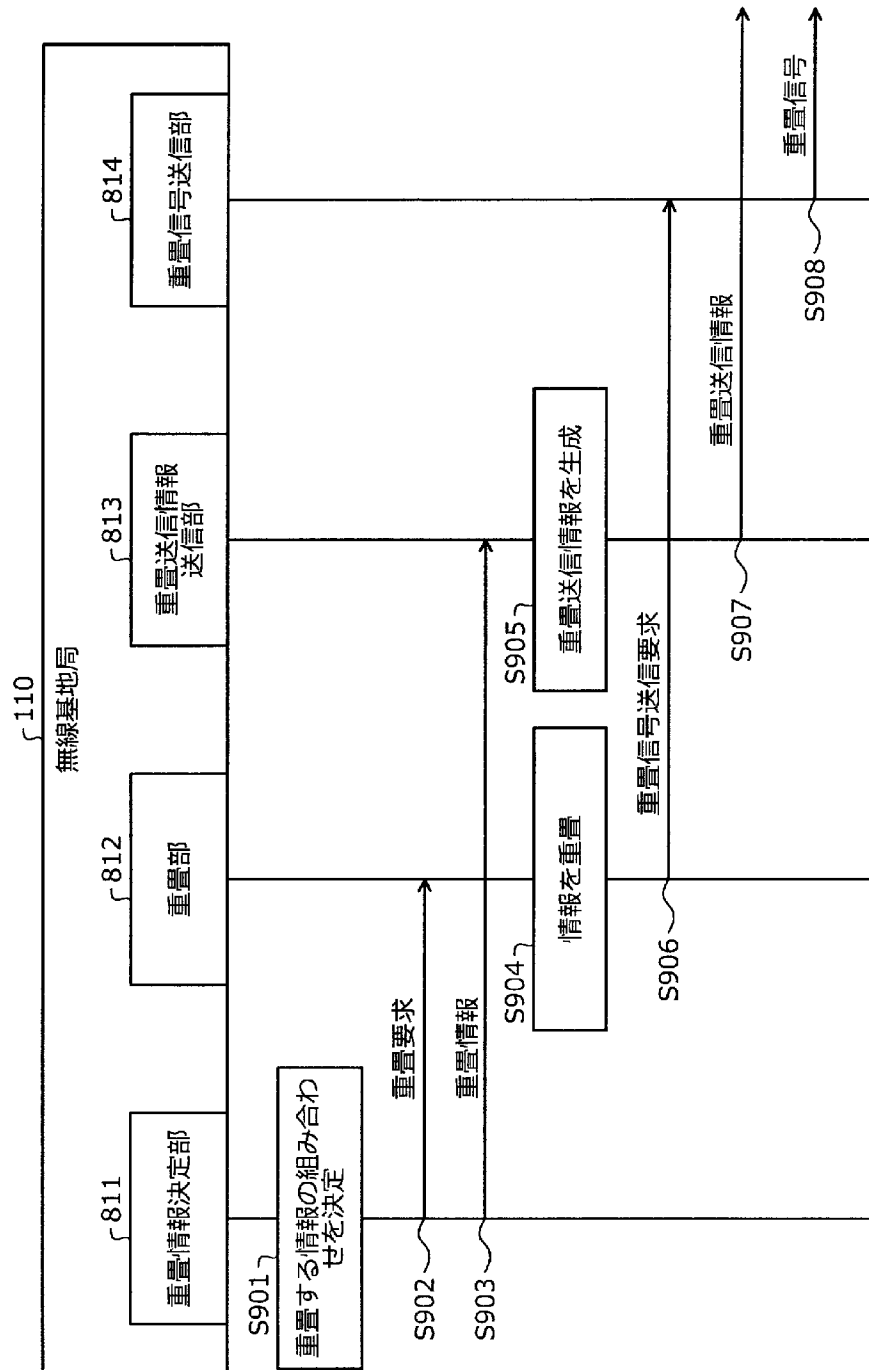
[図7]



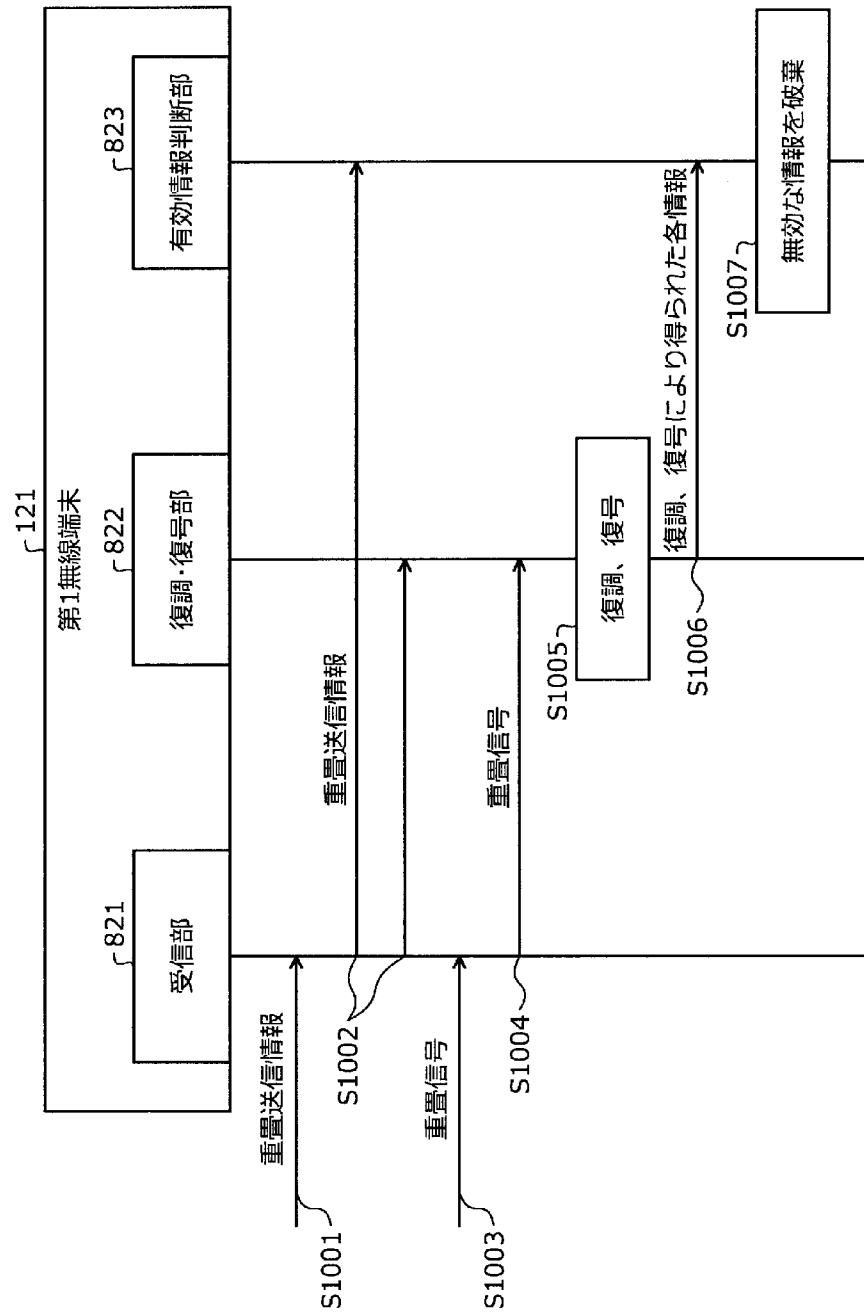
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

1100

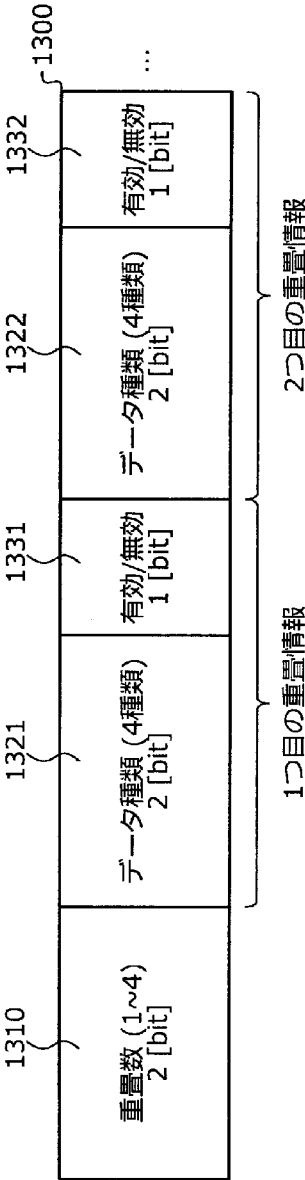
重畳順	データ種類
1	第1無線端末への個別制御信号
2	報知情報
3	第1無線端末へのユーザデータ
4	第2無線端末へのユーザデータ

[図12]

1200

重畳順	データ種類	データ有効/無効
1	第1無線端末への個別制御信号	有効
2	報知情報	
3	第1無線端末へのユーザデータ	有効
4	第1無線端末以外への情報	無効

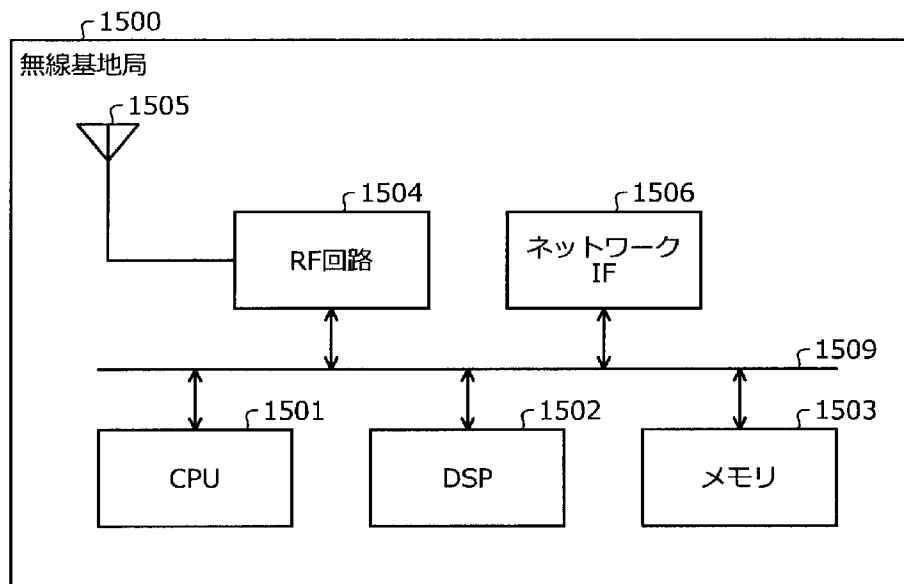
[図13]



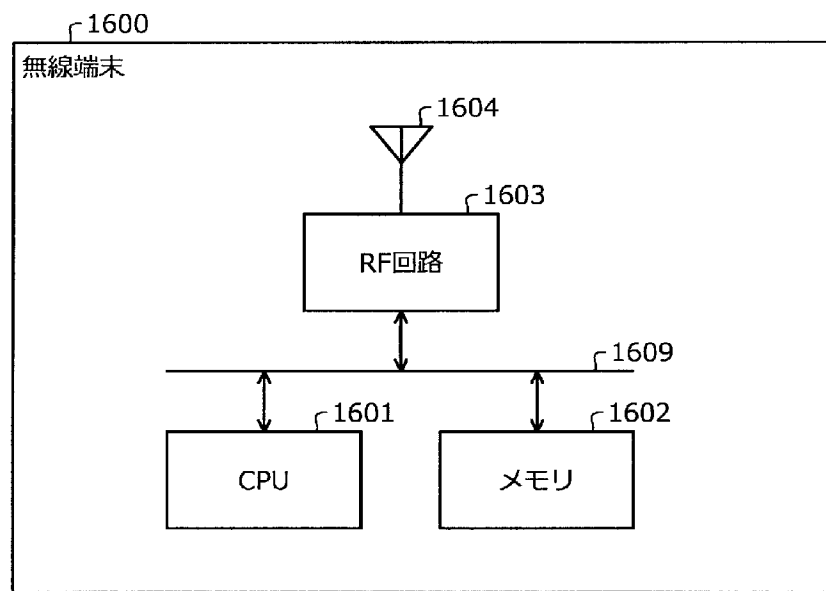
[図14]

パラメータ	長さ	設定値
重畳数=	2 [bit]	00: 重畳数=1 01: 重畳数=2 10: 重畳数=3 11: 重畳数=4
データ種類	2 [bit]	00: 対象端末への個別制御情報 01: 報知情報 10: 対象端末へのユーザデータ 11: 対象端末以外への情報
有効/無効	1 [bit]	0: 無効 1: 有効

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04(2009.01)i, H04W52/30(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2014-131201 A (NTT Docomo Inc.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0047] to [0049], [0052] to [0056], [0061] & US 2015/0358064 A1 paragraphs [0063] to [0065], [0068] to [0072], [0077] & WO 2014/104114 A1	1-12
X A	JP 2014-131202 A (NTT Docomo Inc.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0046] to [0048], [0051] to [0055] & US 2015/0349866 A1 paragraphs [0062] to [0064], [0067] to [0070] & WO 2014/104117 A1 & EP 2941037 A1	1-4, 6-12 5

☒ 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
28 June 2016 (28.06.16)

Date of mailing of the international search report
12 July 2016 (12.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063916

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NTT DOCOMO, INC., Justification for NOMA in New Study on Enhanced MU-MIMO and Network Assisted Interference Cancellation, RP-141165, 3GPP, 2014.09.02, slides 1-13	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W52/30(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	JP 2014-131201 A (株式会社NTTドコモ) 2014.07.10, 第47-49, 52-56, 61 段落 & US 2015/0358064 A1, 第63-65, 68-72, 77 段落 & WO 2014/104114 A1	1-12
X	JP 2014-131202 A (株式会社NTTドコモ) 2014.07.10, 第46-48, 51-55 段落	1-4, 6-12
A	& US 2015/0349866 A1, 第62-64, 67-70 段落 & WO 2014/104117 A1 & EP 2941037 A1	5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.06.2016

国際調査報告の発送日

12.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松野 吉宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3571

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	NTT DOCOMO, INC., Justification for NOMA in New Study on Enhanced MU-MIMO and Network Assisted Interference Cancellation, RP-141165, 3GPP, 2014.09.02, slides 1-13	1-12