

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2014年12月31日(31.12.2014)



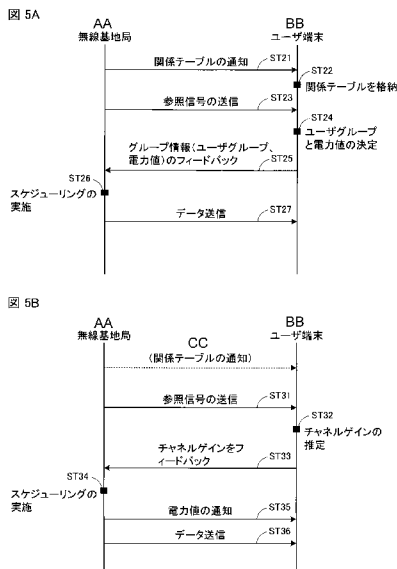
(10) 国際公開番号  
WO 2014/208140 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04W 52/34 (2009.01) H04W 28/18 (2009.01)  
H04J 99/00 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056035
- (22) 国際出願日: 2014年3月7日(07.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-136414 2013年6月28日(28.06.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ベンジャブール アナス(BENJEBBOUR, Anass); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 岸山 祥久(KISHIYAMA, Yoshihisa); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 宏義, 外(AOKI, Hiroyoshi et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町5番地1 JS市ヶ谷ビル5F 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 無線基地局、ユーザ端末及び無線通信方法



(57) Abstract: In order to achieve optimal link adaptation in future wireless communication systems, this wireless base station selects a user terminal from each user group determined depending on the channel gain of the user terminals, determines a user set which is non-orthogonally multiplexed to arbitrary wireless resources with the transmission power assigned in a fixed manner for each user group, and, for each user terminal in the user set, transmits a downlink signal with the transmission power assigned for each user group.

(57) 要約: 将来の無線通信システムに最適なリンクアダプテーションを実現すること。無線基地局が、各ユーザ端末のチャネルゲインに応じて定められた各ユーザグループからそれぞれユーザ端末を選択して、ユーザグループ毎に固定的に割り当てられた送信電力で任意の無線リソースに非直交多重されるユーザセットを決定し、ユーザセットの各ユーザ端末に対して、ユーザグループ毎に割り当てられた送信電力で下りリンク信号を送信する構成にした。

- ST21, ST31 Notification of relation table
- ST22 Store relation table
- ST23 Transmit reference signal
- ST24 Determine user group and power value
- ST25 Feedback of group information (user group, power value)
- ST26, ST34 Implement scheduling
- ST27, ST36 Transmit data
- ST32 Estimate channel gain
- ST33 Feed back channel gain
- ST35 Notification of power value
- AA Wireless base station
- BB User terminal
- CC (Notification of relation table)

WO 2014/208140 A1

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))

## 明 細 書

**発明の名称**：無線基地局、ユーザ端末及び無線通信方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおける無線基地局、ユーザ端末及び無線通信方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、無線通信システムでは、様々な無線通信方式が用いられている。例えば、W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) ととも呼ばれるUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) では、符号分割多元接続 (CDMA : Code Division Multiple Access) が用いられる。また、LTE (Long Term Evolution) では、直交周波数分割多元接続 (OFDMA : Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が用いられる (例えば、非特許文献1)。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0003] 非特許文献1 : 3GPP TR 25.913 “Requirements for Evolved UTRA and Evolved UTRAN”

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、図1に示すように、W-CDMAやLTEの後継としてFRA (Future Radio Access) 等と呼ばれる無線通信方式が検討されている。FRAでは、下りリンクの無線リソースの割当方式として、OFDMAに加えて受信側での干渉除去 (Interference Cancellation) を前提する非直交多重アクセス (NOMA : Non-Orthogonal Multiple Access) が想定される。

[0005] 非直交多重アクセスでは、OFDMAによって割り当てられる同一の無線リソースに対して、複数のユーザ端末に対する下り信号が重畳 (superpose)

され、各ユーザ端末のチャネルゲインに応じて異なる送信電力で送信される。受信側では、他のユーザ端末に対する下り信号をSIC (Successive Interference Cancellation) 等でキャンセルすることで、自端末に対する下り信号が適切に抽出される。

[0006] また、各無線通信方式におけるリンクアダプテーションとして、WCDMAでは送信電力制御 (Fast TPC)、LTEでは変調方式と符号化率とを適応的に調整する適応変調符号化 (AMC: Adaptive Modulation and Coding) が用いられている。FRAでは多ユーザに対する送信電力割当と適応変調符号化 (MUPA: Multi-User Power Allocation/AMC) を用いることが検討されているが、更なるリンクアダプテーションの改善が求められている。

[0007] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、将来の無線通信システムに最適なリンクアダプテーションを実現できる無線基地局、ユーザ端末及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

[0008] 本発明の無線基地局は、各ユーザ端末のチャネルゲインに応じて定められた各ユーザグループからそれぞれユーザ端末を選択して、前記ユーザグループ毎に固定的に割り当てられた送信電力で任意の無線リソースに非直交多重されるユーザセットを決定する制御部と、前記ユーザセットの各ユーザ端末に対して、前記ユーザグループ毎に割り当てられた送信電力で下りリンク信号を送信する送信部とを備えたことを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、ユーザグループに応じて送信電力が固定されているため、ユーザ端末が同一のユーザグループに属している間は送信電力が変動することがない。よって、送信電力制御のバタツキによって、不適切な変調方式及び符号化方式が選択されることを抑制できる。また、各ユーザグループからユーザを選択してユーザセットを決定するため、全ユーザからユーザセットを決定する構成と比較して、ユーザセットを決定する際の演算量を減らす

ことができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]種々な無線通信システムで用いられる無線アクセス方式の説明図である。
- [図2] NOMA（非直交多重アクセス）の説明図である。
- [図3] NOMAの送信処理を説明するためのフローチャートである。
- [図4] ユーザ端末のグループ化と送信電力の割り当て方法の説明図である。
- [図5] NOMAにおける通信手順を示すシーケンス図である。
- [図6] 無線通信システムの概略構成図である。
- [図7] 無線基地局の構成例を示すブロック図である。
- [図8] ユーザ端末の構成例を示すブロック図である。
- [図9] 無線基地局及びユーザ端末が有するベースバンド信号処理部の構成例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

- [0011] 図2は、下りリンクにおけるNOMA（非直交多重アクセス）の説明図である。図2には、無線基地局BSのカバレッジエリア内で、無線基地局BSの近辺にユーザ端末UE1が位置し、無線基地局BSの遠方にユーザ端末UE2が位置する場合が示されている。無線基地局BSから各ユーザ端末UEへの下り信号のパスロスは、無線基地局BSから離れるのに伴って増加する。このため、無線基地局BSから遠いユーザ端末UE2の受信SINRは、無線基地局BSの近くのユーザ端末UE1の受信SINRよりも低くなる。
- [0012] NOMAでは、チャネルゲイン（例えば、受信SINR、RSRP等）やパスロス等に応じて送信電力を異ならせることで、同一の無線リソースに対して複数のユーザ端末UEが非直交多重される。例えば、図2では、ユーザ端末UE1、UE2に対する下り信号が異なる送信電力で同一の無線リソースに多重される。受信SINRが高いユーザ端末UE1に対する下り信号には相対的に小さい送信電力が割り当てられ、受信SINRが低いユーザ端末UE2に対する下り信号には相対的に大きな送信電力が割り当てられている。

- 。
- [0013] また、NOMAでは、逐次干渉キャンセラ型の信号分離法であるSICにより受信信号から干渉信号を除去することで、自端末に対する下り信号が抽出される。自端末に対する下り信号にとっては、同一無線リソースに非直交多重された自端末よりも送信電力が大きな他端末に対する下り信号が干渉信号になる。このため、自端末よりも送信電力の大きな他端末に対する下り信号をSICによって受信信号から除去することで、自端末に対する下り信号が抽出される。
- [0014] 例えば、図2において、ユーザ端末UE2の受信SINRは、ユーザ端末UE1の受信SINRよりも低いので、ユーザ端末UE2に対する下り信号は、ユーザ端末UE1に対する下り信号より大きな送信電力で送信される。このため、無線基地局BSに近いユーザ端末UE1は、自端末に対する下り信号だけでなく、同一の無線リソースに非直交多重されたユーザ端末UE2に対する下り信号を干渉信号として受信する。ユーザ端末UE1は、ユーザ端末UE2に対する下り信号をSICにより除去することで、自端末に対する下り信号を抽出して適切に復号する。
- [0015] 一方で、ユーザ端末UE1の受信SINRは、ユーザ端末UE2の受信SINRよりも高いので、ユーザ端末UE1に対する下り信号は、ユーザ端末UE2に対する下り信号よりも小さな送信電力で送信される。このため、無線基地局BSから遠いユーザ端末UE2は、同一無線リソースに非直交多重されたユーザ端末UE1に対する下り信号を無視して、自端末に対する下り信号を適切に受信できる。ユーザ端末UE2は、ユーザ端末UE1に対する下り信号による干渉を無視できるため、SICによる干渉除去を行うことなく、自端末に対する下り信号を抽出して適切に復号する。
- [0016] このように、下りリンクにおいてNOMAを適用する場合、同一の無線リソースに対して、チャネルゲイン（受信SINR等）が異なる複数のユーザ端末UE1及びUE2を多重できるので、周波数利用効率を向上させることができる。

[0017] ここで、NOMAの送信処理について説明する。図3は、NOMAの送信処理を説明するためのフローチャートである。まず、各ユーザ端末UEは、無線基地局BSから参照信号を受信して、この参照信号に基づいてチャネルゲインを推定する。そして、各ユーザ端末UEは、チャネルゲインを無線基地局BSにフィードバックする（ステップST01）。なお、参照信号としては、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal)、DM-RS (DeModulation Reference Signal)、CRS (Cell-Specific Reference Signal) 等を用いてもよい。

[0018] 次に、無線基地局BSは、サブバンド毎にカバレッジエリア内に属する全ユーザから1組の候補ユーザセット (candidate user set) を選択する（ステップST02）。候補ユーザセットとは、サブバンドに非直交多重されるユーザ端末の候補の組み合わせを示している。サブバンド毎の候補ユーザセットの総数は、非直交多重されるユーザ数を $N_{max}$ 、カバレッジエリア内に属するユーザ端末UEの総数を $M$ として、下記式(1)で表わされる。なお、以下の一連の演算処理（ステップST03-ST06）は、全ての候補ユーザセットに対して実施される（全探索 (Exhaustive search)）。

[数1]

式(1)

$$\binom{M}{N_{max}}$$

[0019] 次に、無線基地局BSは、各ユーザ端末UEからフィードバックされたチャネルゲインに基づいて、各候補ユーザセットのユーザ端末UEに割当てられる送信電力を算出する（ステップST03）。次に、無線基地局BSは、送信電力に基づいて非直交多重の適用下で想定される各ユーザ端末UEのSINR（スケジューリング用のSINR）を算出する（ステップST04）。次に、無線基地局装置BSは、SINRからMCSセットのブロック誤り率（BLER: Block Error Rate）を求め、各ユーザ端末UEのPFメトリック用のスループットを算出する（ステップST05）。

[0020] 次に、無線基地局BSは、各ユーザ端末のスループットと平均スループットとから、候補ユーザセットのPFスケジューリングメトリックを算出する（ステップS T 0 6）。PFスケジューリングメトリック $M_{S_j, b}$ は、平均スループットを $T_k$ 、スループットを $R_{k, b}$ として、下記式（2）で表わされる。なお、PFスケジューリングメトリック $M_{S_j, b}$ は、b番目のサブバンドにおけるj番目の候補ユーザセットのPFスケジューリングメトリックであることを示している。また、kは、候補ユーザセット内のk番目のユーザ端末であることを示している。

[数2]

式（2）

$$M_{S_j, b} = \sum_{k \in S_j} \frac{R_{k, b}(t)}{T_k(t)}$$

[0021] 次に、無線基地局BSは、各サブバンドにおいてPFスケジューリングメトリックを最大化するユーザセットを選択する（ステップS T 0 7）。そして、ユーザセットを構成する各ユーザ端末UEに対する下り信号を同一のサブバンドに割り当て、異なる送信電力で非直交多重する。次に、無線基地局BSは、サブバンド毎に平均S I N Rを算出して（ステップS T 0 8）、サブバンドのユーザ端末に共通M C Sを選択する（ステップS T 0 9）。次に、無線基地局BSは、ユーザセットの各ユーザ端末UEに対して異なる送信電力で下り信号を送信する（ステップS T 1 0）。

[0022] 次に、基地局装置BSにユーザセットとして選択された各ユーザ端末UEは、自端末に対する下り信号だけでなく、同一の無線リソースに非直交多重された他端末に対する下り信号を受信する（ステップS T 1 1）。そして、各ユーザ端末UEは、自端末よりもチャネルゲインが低く、送信電力が大きな他端末に対する下り信号をS I Cで除去し、自端末に対する信号を抽出（分離）する。この場合、自端末よりもチャネルゲインが高く、送信電力の小さな他端末に対する下り信号については、干渉信号にならないため無視される。

- [0023] ところで、上記したPFスケジューリングメトリックの算出処理は、全ての候補ユーザセットに対して実施される。このため、スケジューリングの対象となるユーザ端末数、送信ビーム数が多くなると全探索の演算量が膨大になる。具体的には、候補ユーザセット数に比例して全探索の演算量が指数的に増加する。
- [0024] また、OLLA (Outer-Loop Link Adaptation) を用いて、HARQ (Hybrid ARQ) プロセスによりフィードバックされるACK/NAACKに応じてMCS選択閾値を制御する場合、NOMAとOLLAによるMCS制御との相性が悪い。MCS選択閾値はデータの受信品質に応じて適応制御されるため、NOMAによって各ユーザ端末UEの送信電力が周波数/時間方向でダイナミックに制御されると、MCS選択閾値が変動してMCS制御精度が劣化する。
- [0025] そこで、本発明者らは、ユーザセットを決定する際の全探索の演算量を削減させると共に、電力制御の変動を抑えるために、本発明に至った。すなわち、本発明の骨子は、ユーザ端末のチャネルゲインに応じて複数のユーザグループを規定して、各グループ内からユーザ端末を選択することで、候補ユーザセットの総数を減らすことである。また、ユーザグループ毎に対して送信電力を固定的に割り当てることで、送信電力の変動を抑えてMCS制御精度を向上させることである。このような構成により、最適なリンクアダプテーションを実現することが可能になる。
- [0026] 図4を参照して、ユーザ端末のグループ化と送信電力の割り当て方法について説明する。なお、以下の説明では、複数のユーザグループからそれぞれ1つのユーザ端末を選択して非直交多重する場合を示す。また、1つの無線リソース(リソースブロック等)に対して、2つのユーザ端末を非直交多重する場合について説明するが、1つの無線リソースに対して、3つ以上のユーザ端末を非直交多重してもよい。さらに、グループ化と送信電力の割り当て方法はあくまでも一例であり、以下の構成に限定されるものではない。
- [0027] 図4Aは、カバレッジエリア(セル)内のユーザ端末を第1、第2のユー

ザグループにグループ化する場合を示している。この場合、カバレッジエリア内の各ユーザ端末のチャネルゲインの大きさに応じて、各ユーザ端末がグループ分けされる。各ユーザ端末では、チャネルゲインとして例えばCQI (Channel Quality Indicator) が算出される。なお、CQIは、瞬時又は長期平均のCQIでもよいし、狭帯域又は広帯域のCQIでもよい。また、チャネルゲインは、チャネルの受信品質を示す指標であればよく、例えば、受信SINRでもよいし、RSRPでもよい。

[0028] この場合、CQIが所定の閾値よりも大きなユーザ端末は第1のユーザグループ、CQIが所定の閾値以下のユーザ端末は第2のユーザグループにそれぞれ属する。すなわち、カバレッジエリアの中心付近は第1のユーザグループのエリアが形成され、第1のユーザグループのエリアの外側に第2のユーザグループのエリアが形成される。第1、第2のユーザグループには、無線基地局によって固定的に送信電力が割り当てられる。第1のユーザグループには第1の送信電力 $P_1$ が割り当てられ、第2のユーザグループには総送信電力 $P$ から第1の送信電力 $P_1$ を減算した第2の送信電力 $P_2$ が割り当てられる。

[0029] この場合、カバレッジエリアの中心付近の第1のユーザグループには、相対的に小さな送信電力 $P_1$ が割り当てられ、カバレッジエリアから遠い第2のユーザグループには、相対的に大きな送信電力 $P_2$ が割り当てられる。このように、任意の無線リソースに対する総送信電力 $P$ が、チャネルゲインの大きなユーザグループに対しては小さく、チャネルゲインの小さなユーザグループに対しては大きくなるような比率で配分される。そして、第1、第2のユーザグループからそれぞれ1つのユーザ端末が選択されて、異なる送信電力 $P_1$ 、 $P_2$ で同一の無線リソースに非直交多重される。

[0030] 図4Bは、カバレッジエリア(セル)内のユーザ端末を第1-第3のユーザグループにグループ化する場合を示している。この場合、CQIが第1の閾値よりも大きなユーザ端末は第1のユーザグループ、CQIが第2の閾値以下のユーザ端末は第2のユーザグループ、CQIが第1の閾値以下で第2

の閾値よりも大きなユーザ端末は第3のユーザグループにそれぞれ属する。すなわち、カバレッジエリアの中心から外側に向かって同心円状に、第1のユーザグループ、第3のユーザグループ、第2のユーザグループのエリアが形成される。

[0031] 第1のユーザグループには第1の送信電力 $P_1$ が割り当てられ、第2のユーザグループには総送信電力 $P$ から第1の送信電力 $P_1$ を減算した第2の送信電力 $P_2$ が割り当てられる。第3のユーザグループには総送信電力 $P$ が割り当てられる。そして、第1、第2のユーザグループからそれぞれ1つのユーザ端末が選択されて、異なる送信電力 $P_1$ 、 $P_2$ で同一無線リソースに非直交多重される。また、第3のユーザグループから1つのユーザ端末が選択されて、送信電力 $P$ で第1、第2のユーザグループとは別の無線リソースに直交多重される。

[0032] 図4Cは、カバレッジエリア（セル）内のユーザ端末を第1～第4のユーザグループにグループ化する場合を示している。この場合、 $CQI$ が第1の閾値よりも大きなユーザ端末は第1のユーザグループ、 $CQI$ が第2の閾値以下で第3の閾値よりも大きなユーザ端末は第2のユーザグループにそれぞれ属する。また、 $CQI$ が第1の閾値以下で第2の閾値よりも大きなユーザ端末は第3のユーザグループ、 $CQI$ が第3の閾値以下のユーザ端末は第4のユーザグループにそれぞれ属する。すなわち、カバレッジエリアの中心から外側に向かって同心円状に、第1のユーザグループ、第3のユーザグループ、第2のユーザグループ、第4のユーザグループの各エリアが形成される。

[0033] 第1のユーザグループには第1の送信電力 $P_1$ が割り当てられ、第2のユーザグループには総送信電力 $P$ から第1の送信電力 $P_1$ を減算した第2の送信電力 $P_2$ が割り当てられる。第3のユーザグループには第3の送信電力 $P_3$ が割り当てられ、第4のユーザグループには総送信電力 $P$ から第3の送信電力 $P_3$ を減算した第4の送信電力 $P_4$ が割り当てられる。そして、第1、第2のユーザグループからそれぞれ1つのユーザ端末が選択されて、異なる

送信電力 P 1、P 2 で同一無線リソースに非直交多重される。また、第 3、第 4 のユーザグループからそれぞれ 1 つのユーザ端末が選択されて、異なる送信電力 P 3、P 4 で、第 1、第 2 のユーザグループとは別の無線リソースに非直交多重される。

[0034] ここでは、各ユーザのチャネルゲインに基づいて、できるだけ距離の離れたユーザグループのユーザ端末が選択され非直交多重される。なお、非直交多重されるユーザグループは、上記構成に限定されない。例えば、図 4 C に示す場合には、第 1、第 4 のユーザグループのユーザ端末が非直交多重され、第 2、第 3 のユーザグループのユーザ端末が非直交多重されてもよい。また、直交多重されるユーザグループは、異なる無線リソースに多重される構成に限定されない。例えば、図 4 B に示す場合には、第 1、第 2 のユーザグループのユーザ端末が同一の無線リソースに非直交多重され、この無線リソースに第 3 のユーザグループのユーザ端末がコード多重されてもよい。

[0035] このように、カバレッジエリア内のユーザ端末が複数のユーザグループに割り振られ、各グループから 1 つずつユーザ端末が選択されるため、候補ユーザセットの総数を減らすことができる。サブバンド毎の候補ユーザセットの総数は、非直交多重するユーザ数を  $N_{max}$ 、カバレッジエリア内に属するユーザ端末 UE の総数を M、ユーザグループ数を R として、下記式 (3) で表わされる。ここでは、説明の便宜上、ユーザ端末の総数をグループ数で除算して、ユーザ端末数が各ユーザグループに等しく割り振られる場合について説明するが、ユーザグループ毎にユーザ端末数が異なってもよい。

[数3]

式 (3)

$$R \times \binom{M/R}{1}$$

[0036] 例えば、カバレッジエリア内のユーザ端末の総数が 10 から 2 つのユーザ端末を選択する場合を考える。カバレッジエリアがグループ分けされない場合には、候補ユーザセット数は 45 ( ${}_{10}C_2$ ) になる。一方、カバレッジエリ

アが2つのユーザグループにグループ分けされる場合には、各ユーザグループから1つずつユーザ端末を選択すればよいので、候補ユーザセット数は $2^5 ({}^5C_1 \times {}^5C_1)$ になる。このため、候補ユーザセット数を減らして、ユーザセットを決定する際の全探索の演算量を削減することができる。

[0037] また、ユーザグループ毎に固定的に送信電力が割り当てられているため、ユーザ端末が同一のユーザグループ内に属する間は送信電力が変動することがない。よって、MCS制御においてOLLAを適用する場合であっても、不適切な変調方式及び符号化方式を選択されるのを避けることができ、MCS制御精度を向上させることができる。なお、ユーザ端末がいずれのユーザグループに属するかの判断は、ユーザ端末側で判断してもよいし、無線基地局側で判断してもよい。

[0038] 以下、図5を参照して、NOMAにおける通信手順について説明する。なお、図5Aは、ユーザ端末側で自端末が属するユーザグループを判断する場合の一例を示している。また、図5Bは、無線基地局側で各ユーザ端末が属するユーザグループを判断する場合の一例を示している。

[0039] 先ず、ユーザ端末側で自端末が属するユーザグループを判断する場合について説明する。図5Aに示すように、無線基地局からユーザ端末に対して、チャンネルゲインの大きさとユーザグループの関係を示す関係テーブルが通知される(ステップST21)。関係テーブルは、ユーザ端末に格納される(ステップST22)。ユーザグループには固定的に送信電力が設定されているため、関係テーブルによってチャンネルゲインとユーザグループだけでなく、チャンネルゲインと送信電力の電力値が関連付けられる。

[0040] なお、関係テーブルは、ユーザ端末がいずれのユーザグループに属するかを判断可能であればよく、チャンネルゲインの大きさと送信電力の割り当てとの関係を示すものでもよい。また、各ユーザ端末に予め関係テーブルが記憶されている場合には、ステップST21-22の処理は省略可能である。

[0041] 次に、無線基地局からユーザ端末に対して参照信号が送信される(ステップST23)。ユーザ端末では、参照信号からチャンネルゲインの大きさが推

定され、関係テーブルを参照して自端末が属するユーザグループ及び下り信号の電力値が決定される（ステップST24）。ユーザ端末から無線基地局に対して、ユーザ端末が決定したユーザグループを示すグループ情報がフィードバックされる（ステップST25）。なお、グループ情報は、ユーザグループでもよいし、各ユーザ端末に割り当てられる電力値でもよい。

[0042] 次に、無線基地局では、ユーザ端末からフィードバックされたグループ情報に基づいてスケジューリングが実施される（ステップST26）。すなわち、グループ化によって全探索による演算量が抑えられた状態で、複数の候補ユーザセットからPFスケジューリングメトリックを最大化するユーザセットが決定される。そして、ユーザセットを構成する各ユーザ端末が非直交多重され、異なる送信電力で無線基地局から各ユーザ端末に対して下り信号が送信される（ステップST27）。

[0043] この構成によれば、ユーザ端末が自端末に割り当てられる電力値を決定するため、無線基地局からユーザ端末に対して電力値を通知する必要がなく、通信手順を簡略化することができる。なお、無線基地局がユーザ端末からグループ情報を受信することで、ユーザ端末に要求された送信電力に設定する構成としたが、この構成に限定されない。無線基地局は、ユーザ端末から要求された送信電力よりも無線基地局で決定した送信電力を優先させてもよい。

[0044] 続いて、無線基地局側でユーザ端末が属するユーザグループを判断する場合について説明する。図5Bに示すように、無線基地局からユーザ端末に対して参照信号が送信される（ステップST31）。ユーザ端末では参照信号からチャネルゲインの大きさが推定され（ステップST32）、ユーザ端末から無線基地局に対してチャネルゲインがフィードバックされる（ステップST33）。

[0045] 次に、無線基地局では、ユーザ端末からフィードバックされたチャネルゲインに基づいて、ユーザ端末が属するユーザグループ及び下り信号の電力値が決定されて、スケジューリングが実施される（ステップST34）。すな

わち、グループ化によって全探索による演算量が抑えられた状態で、複数の候補ユーザセットからPFスケジューリングメトリックを最大化するユーザセットが決定される。無線基地局においてユーザセットとしてユーザ端末が選択されると、無線基地局からユーザ端末に対して、ユーザ端末に割り当てられた電力値が送信される（ステップST35）。そして、ユーザセットを構成する各ユーザ端末が非直交多重され、異なる送信電力で無線基地局から各ユーザ端末に対して下り信号が送信される（ステップST36）。

[0046] この構成によれば、無線基地局でユーザグループが決定されるため、ユーザ端末にチャンネルゲインの大きさとユーザグループの関係を示すテーブルを送信する必要がない。なお、ステップST35において、無線基地局からユーザ端末に電力値が送信される構成の代わりに、ユーザグループを示すグループインデックスが通知される構成としてもよい。この場合、破線の矢印で示すように、ステップST31よりも前に、無線基地局からユーザ端末に対して、ユーザグループのインデックスと送信電力の割り当てとの関係を示す関係テーブルを通知するようにする。

[0047] 以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上記したユーザ端末のグルーピングと送信電力の割り当て方法が適用される。

[0048] 図6は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。なお、図6に示す無線通信システムは、例えば、LTEシステム又はLTE-A（LTE-Advanced）システムが包含されるシステムである。この無線通信システムは、IMT-Advancedと呼ばれても良いし、4G、FRA（Future Radio Access）と呼ばれても良い。

[0049] 図6に示す無線通信システム1は、無線基地局10（10A、10B）と、この無線基地局10と通信する複数のユーザ端末20（20A、20B）とを含んでいる。無線基地局10は、上位局装置30と接続され、この上位局装置30は、コアネットワーク40に接続される。各ユーザ端末20は、セルC1、C2において無線基地局10と通信を行うことができる。なお、

上位局装置 30 には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ (RNC)、モビリティマネジメントエンティティ (MME) 等が含まれるが、これに限定されるものではない。

[0050] なお、無線基地局 10 は、マクロセルを形成する eNodeB (eNB) であってもよいし、スモールセルを形成する RRH (Remote Radio Head)、フェムト基地局、ピコ基地局などのいずれであってもよい。また、無線基地局 10 は、送受信ポイントなどと呼ばれていてもよい。各ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A などの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでよい。

[0051] 無線通信システム 1 においては、無線アクセス方式として、下りリンクについては OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 及び NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access) が適用され、上りリンクについては SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) が適用される。OFDMA は、送信帯域をサブバンドに分割してユーザ端末 20 を直交多重するマルチキャリア伝送方式であり、NOMA はサブバンド毎にユーザ端末 20 を異なる送信電力で非直交多重するマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMA は、周波数方向の連続した無線リソースにユーザ端末 20 を割り当てるシングルキャリア伝送方式である。

[0052] また、無線通信システム 1 では、下りリンクの通信チャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される下り共有データチャネル (PDSCH)、下り L1/L2 制御チャネル (PDCCH、PCFICH、PHICH、拡張 PDCCH)、報知チャネル (PBCH) 等が用いられる。PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) により、ユーザデータ及び上位制御情報が伝送される。PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel) により、PDSCH 及び PUSCH のスケジューリング情報が伝送される。PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel) により、PDCCH

に用いるOFDMシンボル数が伝送される。PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) により、PUSCHに対するHARQのACK/NACKが伝送される。

[0053] また、無線通信システム1では、上りリンクの通信チャネルとして、各ユーザ端末20で共有される上り共有チャネル(PUSCH)、上り制御チャネル(PUCCH)、ランダムアクセスチャネル(PRACH)等が用いられる。PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)により、ユーザデータや上位制御情報が伝送される。PUCCH(Physical Uplink Control Channel)又はPUSCHにより、下りリンクのチャネル状態情報(CSI: Channel State Information)、ACK/NACK等が伝送される。

[0054] 図7は、本実施の形態に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。無線基地局10は、送受信アンテナ101と、アンプ部102と、送受信部(送信部、受信部)103と、ベースバンド信号処理部104と、呼処理部105と、伝送路インターフェース106とを備えている。

[0055] 下りリンクにより無線基地局10からユーザ端末20に送信されるユーザデータは、上位局装置30から伝送路インターフェース106を介してベースバンド信号処理部104に入力される。

[0056] ベースバンド信号処理部104は、入力されたユーザデータに対して、PDCPレイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC(Radio Link Control)再送制御の送信処理などのRLCレイヤの送信処理、MAC(Medium Access Control)再送制御、例えば、HARQの送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)処理、プリコーディング処理を行い、各送受信部103に転送する。また、下りリンクの制御データに対して、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理を行い、各送受信部103に転送する。

[0057] 各送受信部103は、ベースバンド信号処理部104からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部102は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信ア

ンテナ101により送信する。

[0058] 一方、上りリンクによりユーザ端末20から無線基地局10に送信されるデータについては、各送受信アンテナ101で受信されてアンプ部102に入力される。アンプ部102は、各送受信アンテナ101から入力される無線周波数信号を増幅して各送受信部103に送る。増幅された無線周波数信号は、各送受信部103で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部104に入力される。

[0059] ベースバンド信号処理部104は、入力されたベースバンド信号に含まれるユーザデータに対して、FFT (Fast Fourier Transform) 処理、IDFT (Inverse Discrete Fourier Transform) 処理、誤り訂正復号、MAC再送制御の受信処理、RLCレイヤ、PDCPレイヤの受信処理を行い、伝送路インターフェース106を介して上位局装置30に転送する。呼処理部105は、通信チャネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局10の状態管理や、無線リソースの管理等を行う。

[0060] 図8は、本実施の形態に係るユーザ端末の構成例を示すブロック図である。ユーザ端末20は、複数の送受信アンテナ201と、アンプ部202と、送受信部（受信部）203と、ベースバンド信号処理部204と、アプリケーション部205とを備えている。

[0061] 下りリンクのデータは、複数の送受信アンテナ201で受信されてアンプ部202に入力される。アンプ部202は、各送受信アンテナ201から入力される無線周波数信号を増幅して各送受信部203に送る。無線周波数信号は、各送受信部203でベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204では、ベースバンド信号に対して、FFT処理、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等が行われる。下りリンクのデータに含まれるユーザデータは、アプリケーション部205に転送される。アプリケーション部205は、物理レイヤやMACレイヤより上位のレイヤに関する処理等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報もアプリケーション部205に転送される。

- [0062] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部205からベースバンド信号処理部204に入力される。ベースバンド信号処理部204は、入力されたユーザデータに対して、再送制御（HARQ（Hybrid ARQ））の送信処理、チャンネル符号化、プリコーディング、DFT処理、IFFT処理等を行い、各送受信部203に転送する。各送受信部203は、ベースバンド信号処理部204から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部202は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ201により送信する。
- [0063] 図9は、本実施の形態に係る無線基地局及びユーザ端末が有するベースバンド信号処理部の構成例を示すブロック図である。なお、図9では、一部の構成のみを示しているが、無線基地局10及びユーザ端末20は、必要な構成を不足なく備えているものとする。
- [0064] 図9に示すように、無線基地局10は、スケジューリング部（制御部）301、下り制御情報生成部302、下り制御情報符号化・変調部303、下り送信データ生成部304、下り送信データ符号化・変調部305、下り参照信号生成部306、下りチャンネル多重部307を備えている。
- [0065] スケジューリング部301は、各ユーザ端末20のチャンネルゲインに応じて定められた各ユーザグループからユーザ端末20を選択して、任意の無線リソースに直交多重されるユーザセットを決定する。ユーザ端末20側でグルーピングが判断される場合（図5A参照）には、送受信部103（図7参照）でユーザ端末20からフィードバックされたグループ情報が受信される。スケジューリング部301は、グループ情報に基づいて各ユーザ端末20が属するユーザグループを判断する。なお、グループ情報は、各ユーザ端末20が属するユーザグループを特定可能な情報であればよく、ユーザグループであってもよいし、各ユーザ端末20に割り当てられる電力値でもよい。
- [0066] また、無線基地局10側でグルーピングが判断される場合（図5B参照）には、送受信部103（図7参照）でユーザ端末20からフィードバックされたチャンネルゲインが受信される。スケジューリング部301は、チャンネル

ゲインに基づいて各ユーザ端末20が属するユーザグループを認識する。なお、チャンネルゲインは、チャンネルの受信品質を示すものであればよく、CQI、受信SINR、RSRPでもよく、また瞬時値でもよいし、長期平均値でもよい。スケジューリング部301は、各ユーザ端末20からフィードバックされたチャンネルゲインの大きさと所定の閾値とを比較することで、ユーザ端末20が属するユーザグループを判断する。

[0067] スケジューリング部301は、各ユーザグループからユーザ端末20を選択して複数の候補ユーザセットを作り、複数の候補ユーザセットからPFスケジューリングメトリックを最大化するユーザセットを決定する。そして、このユーザセットの各ユーザ端末20に対する下り信号を同一の無線リソースに割り当て非直交多重する。この場合、カバレッジエリアが複数のユーザグループに分けられ、各グループから1つずつユーザ端末が選択されるため、候補ユーザセットの総数が少なくなっている。よって、ユーザセットを決定する際の全探索の演算量が削減されている。

[0068] また、スケジューリング部301は、無線リソース毎に非直交多重されるユーザ端末20の各々に対して、ユーザグループ毎に固定的に定められた送信電力を割り当てる。このとき、スケジューリング部301は、任意の無線リソースに対する総送信電力を、チャンネルゲインの大きなユーザ端末20が属するユーザグループには小さく、チャンネルゲインの大きなユーザ端末20が属するユーザグループには大きくなるような比率で配分する。また、スケジューリング部301は、ユーザ端末20からのチャンネル状態情報に基づいて、下りデータの符号化率及び変調方式を決定する。

[0069] このような構成により、各ユーザ端末20が同一のユーザグループに属する限り、ユーザ端末20に割り当てられる送信電力が変動することが防止されている。よって、MCS制御においてOLLAを適用する場合にMCS制御精度が向上される。また、スケジューリング部301は、同一のユーザセットとして選択された各ユーザ端末20については非直交多重し、異なるユーザセットとして選択された各ユーザ端末20を直交多重する（図4B、図

4 C参照)。スケジューリング部301は、このようにしてユーザグループ内のユーザ端末20をスケジューリングしている。

[0070] 下り制御情報生成部302は、PDCCHで伝送されるユーザ端末固有の下り制御情報(DCI)を生成する。下り制御情報は、下り制御情報符号化・変調部303へと出力される。下り制御情報符号化・変調部303は、下り制御情報をチャンネル符号化して変調する。変調後の下り制御情報は、下りチャンネル多重部307へと出力される。

[0071] ユーザ端末固有の下り制御情報には、PDSCHの割り当て情報であるDLアサイメント(DL assignment)や、PUSCHの割り当て情報であるULグラント(UL grant)等が含まれる。また、下り制御情報には、各ユーザ端末20に対してCSIのフィードバックを要求する制御情報や、非直交多重された信号の受信処理に必要な情報等が含まれる。例えば、無線基地局10側でグルーピングが判断される場合(図5B参照)には、下り制御情報にユーザ端末20の下り信号の送信電力に関する情報(電力値又はグループインデックス)等が含まれてもよい。ただし、下り信号の送信電力に関する情報は、ハイヤレイヤシグナリング(RRCシグナリングなど)で通知される上位制御情報に含まれてもよい。

[0072] 下り送信データ生成部304は、ユーザ端末20毎に下りユーザデータを生成する。下り送信データ生成部304で生成された下りユーザデータは、上位制御情報と共に、PDSCHで伝送される下り送信データとして下り送信データ符号化・変調部305へ出力される。下り送信データ符号化・変調部305は、各ユーザ端末20に対する下り送信データをチャンネル符号化して変調する。下り送信データは、下りチャンネル多重部307へと出力される。

[0073] 下り参照信号生成部306は、下り参照信号(CRS、CSI-RS、DM-RS等)を生成する。下り参照信号は、下りチャンネル多重部307へと出力される。

[0074] 下りチャンネル多重部307は、下り制御情報、下り参照信号、下り送信デ

ータ（上位制御情報を含む）を合成して下りリンク信号を生成する。具体的には、下りチャネル多重部307は、スケジューリング部301から通知されるスケジューリング情報に従い、スケジューリング部301で選択された複数のユーザ端末20宛ての下りリンク信号が、所定の送信電力で送信されるように非直交多重する。下りチャネル多重部307で生成された下りリンク信号は、各種送信処理を経てユーザ端末20に向けて送信される。

[0075] 一方、ユーザ端末20は、下り制御情報受信部401、チャネル推定部（推定部）402、ユーザグループ決定部403、フィードバック部404、干渉除去部405、下り送信データ受信部406を備えている。無線基地局10から送信された下りリンク信号は、各種受信処理を経て下り制御情報、下り送信データ（上位制御情報を含む）、下り参照信号に分離される。下り制御情報は下り制御情報受信部401に入力され、下り送信データは干渉除去部405を介して下り送信データ受信部406に入力され、下り参照信号はチャネル推定部402に入力される。下り制御情報受信部401は、下り制御情報を復調してチャネル推定部402、フィードバック部404、干渉除去部405等へ出力する。

[0076] チャネル推定部402は、下り参照信号に基づいてチャネル推定してチャネルゲインを取得する。ユーザ端末20側でグルーピングが判断される場合（図5A参照）には、ユーザグループ決定部403がチャネルゲインの大きさに基づいて自端末が属するユーザグループを決定する。また、ユーザグループ決定部403は、自端末に割り当てられる送信電力の電力値を決定する。この場合、無線基地局10からユーザ端末20に予め通知された関係テーブルを参照してユーザグループ及び電力値が決定される。そして、ユーザグループ又は電力値は、グループ情報としてフィードバック部404を通じて無線基地局10にフィードバックされる。

[0077] 一方、無線基地局10側でグルーピングが判断される場合（図5B参照）には、チャネル推定で得られたチャネルゲインがフィードバック部404を通じて無線基地局10にフィードバックされる。上記したように、無線基地

局 10 においてチャネルゲインの大きさに基づいて、ユーザ端末 20 が属するユーザグループとユーザ端末 20 に割り当てられる電力値が決定される。

[0078] 干渉除去部 405 は、自端末に割り当てられている送信電力に基づいて、他端末に割り当てられた下り信号による干渉を除去する。なお、ユーザ端末 20 側でグルーピングが判断される場合（図 5 A 参照）には、自端末において送信電力が決定されるため、無線基地局 10 から下り信号の送信電力に関する情報を受信する必要がない。無線基地局 10 側でグルーピングが判断される場合（図 5 B 参照）には、無線基地局 10 から下り信号の送信電力に関する情報として、ユーザグループインデックス又は送信電力の電力値を受信する。

[0079] そして、干渉除去部 405 は、自端末より大きい送信電力が割り当てられたユーザ端末 20 に対する下り信号を、受信信号から送信電力の大きい順に SIC で除去する。一方、自端末より小さい送信電力が割り当てられたユーザ端末 20 に対する下り信号は、ノイズとして扱い除去せずに無視する。

[0080] 以上のように、本実施の形態に係る無線通信システム 1 によれば、ユーザグループに応じて送信電力が固定されているため、ユーザ端末 20 が同一のユーザグループに属している間は送信電力が変動することがない。よって、送信電力制御のバタツキによって、不適切な変調方式及び符号化方式が選択されることを抑制できる。また、各ユーザグループからユーザを選択してユーザセットを決定するため、全ユーザからユーザセットを決定する構成と比較して、ユーザセットを決定する際の演算量を減らすことができる。

[0081] 本発明は上記実施の形態に限定されず、様々変更して実施することが可能である。例えば、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、上記説明におけるキャリア数、キャリアの帯域幅、シグナリング方法、処理部の数、処理手順については適宜変更して実施することが可能である。その他、本発明の範囲を逸脱しないで適宜変更して実施することが可能である。

[0082] 本出願は、2013年6月28日出願の特願2013-136414に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

## 請求の範囲

- [請求項1] 各ユーザ端末のチャネルゲインに応じて定められた各ユーザグループからそれぞれユーザ端末を選択して、前記ユーザグループ毎に固定的に割り当てられた送信電力で任意の無線リソースに非直交多重されるユーザセットを決定する制御部と、
- 前記ユーザセットの各ユーザ端末に対して、前記ユーザグループ毎に割り当てられた送信電力で下りリンク信号を送信する送信部とを備えたことを特徴とする無線基地局。
- [請求項2] 前記制御部は、前記任意の無線リソースに対する総送信電力を、チャネルゲインの大きなユーザ端末が属するユーザグループに対しては小さく、チャネルゲインの小さなユーザ端末が属するユーザグループに対しては大きくなるような比率で配分することを特徴とする請求項1に記載の無線基地局。
- [請求項3] 前記制御部は、前記任意の無線リソースに対する総送信電力を2つのユーザグループに配分しており、ユーザ端末のチャネルゲインが所定の閾値よりも大きいユーザグループには第1の送信電力を割り当て、ユーザ端末のチャネルゲインが所定の閾値以下のユーザグループには、前記総送信電力から前記第1の送信電力を減算した第2の送信電力を割り当てることを特徴とする請求項2に記載の無線基地局。
- [請求項4] 前記各ユーザ端末がチャネルゲインに基づいて自端末が属するユーザグループを決定しており、前記各ユーザ端末によって決定されたユーザグループを示すグループ情報を前記各ユーザ端末から受信する受信部を備え、
- 前記制御部は、前記各ユーザ端末から送信された前記グループ情報に基づいて前記各ユーザ端末が属する前記各ユーザグループを決定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線基地局。
- [請求項5] 前記受信部は、グループ情報として、前記各ユーザ端末に割り当て

られる送信電力の電力値を受信し、

前記制御部は、電力値に基づいて、前記各ユーザ端末が属する前記各ユーザグループを決定すると共に前記各ユーザ端末に送信電力を割り当てることを特徴とする請求項4に記載の無線基地局。

[請求項6]

前記各ユーザ端末からチャンネルゲインを受信する受信部を備え、

前記制御部は、前記各ユーザ端末のチャンネルゲインに応じて前記各ユーザ端末が属する前記各ユーザグループを決定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線基地局。

[請求項7]

前記送信部は、前記各ユーザ端末に割り当てられる電力値を前記各ユーザ端末に通知することを特徴とする請求項6に記載の無線基地局。

[請求項8]

前記制御部は、同一のユーザセットとして選択された前記各ユーザ端末を非直交多重し、異なるユーザセットとして選ばれた前記各ユーザ端末を直交多重することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線基地局。

[請求項9]

無線基地局から受信した参照信号に基づいてチャンネルゲインを推定する推定部と、

チャンネルゲインに応じて複数のユーザグループが定められており、前記無線基地局において自端末が属するユーザグループから選択されて他のユーザグループから選択された他端末と共にユーザセットとして任意の無線リソースに非直交多重される場合に、前記ユーザグループ毎に固定的に割り当てられた送信電力で前記無線基地局から下りリンク信号を受信する受信部と、を備え、

前記各ユーザグループに対する送信電力の違いに基づいて、下りリンク信号から他端末に対する信号を除いて自端末に対する信号を受信することを特徴とするユーザ端末。

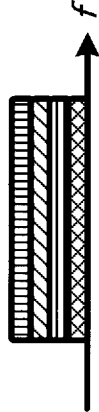
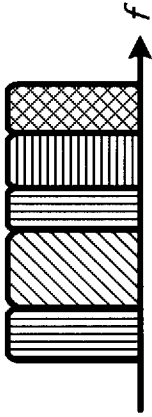
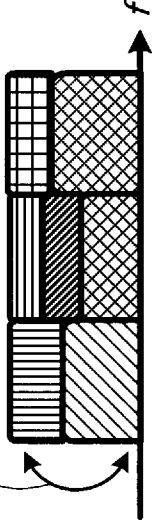
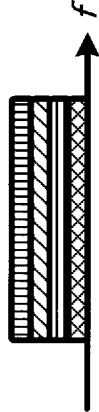
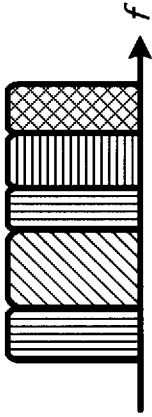
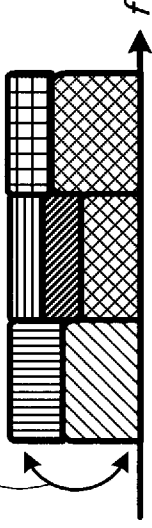
[請求項10]

各ユーザ端末が、無線基地局から受信した参照信号に基づいてチャンネルゲインを推定し、

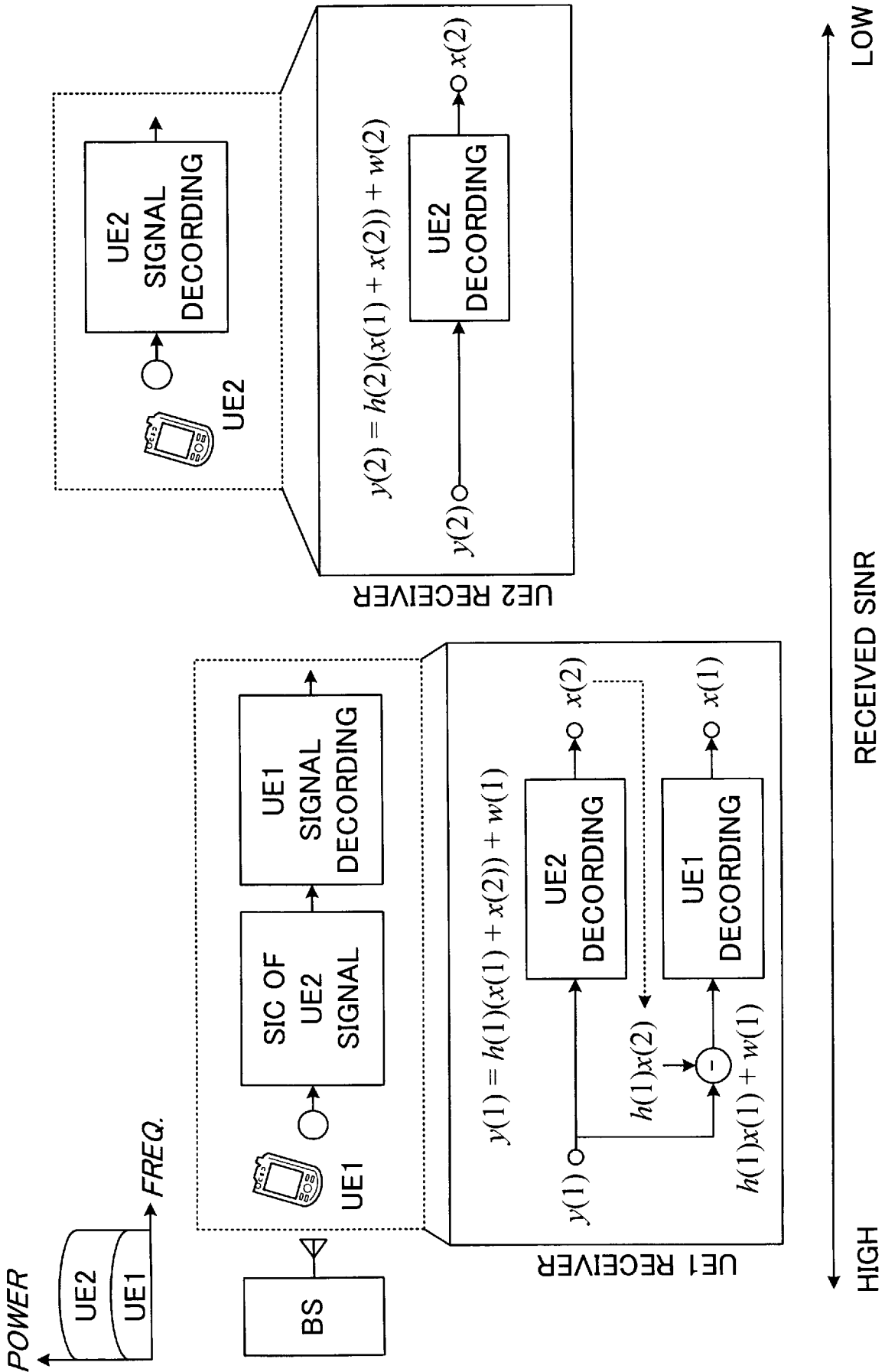
前記無線基地局が、前記各ユーザ端末のチャネルゲインに応じて定められた各ユーザグループからそれぞれユーザ端末を選択して、前記ユーザグループ毎に固定的に割り当てられた送信電力で任意の無線リソースに非直交多重されるユーザセットを決定し、前記ユーザセットの各ユーザ端末に対して、前記ユーザグループ毎に割り当てられた送信電力で下りリンク信号を送信し、

前記ユーザセットの各ユーザ端末が、前記ユーザグループに対する送信電力の違いに基づいて、下りリンク信号から他端末に対する信号を除いて自端末に対する信号を受信することを特徴とする無線通信方法。

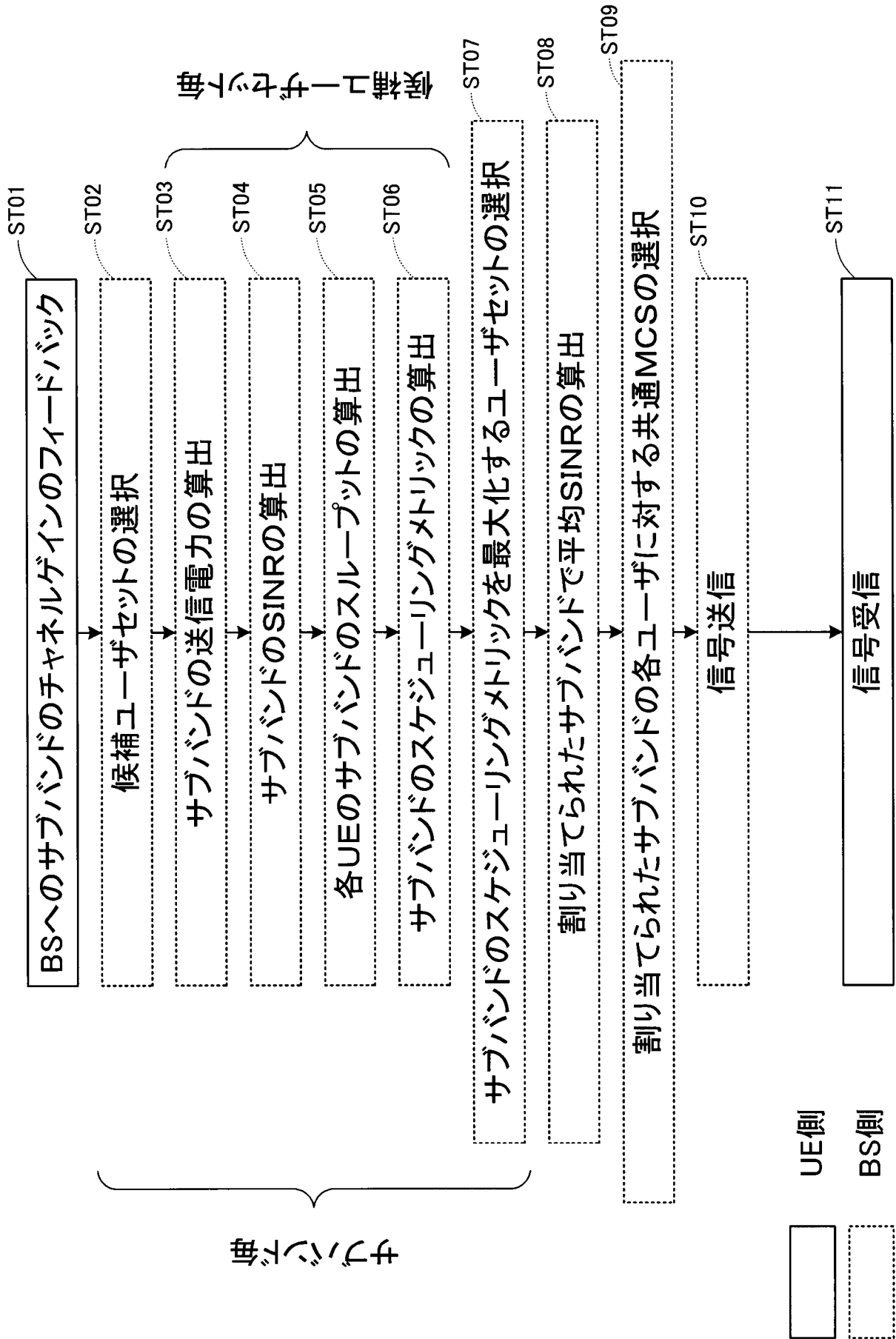
[ 1 ]

	W-CDMA	LTE	FRA
RADIO RESOURCE ALLOCATION	<p>NON-ORTHOGONAL (CDMA)</p> 	<p>ORTHOGONAL (OFDMA)</p> 	<p>ORTHOGONAL (OFDMA) + SUPERPOSITION/CANCELLATION (NOMA)</p> 
LINK ADAPTATION	<p>FAST TPC (TPC: TRANSMISSION POWER CONTROL)</p>	<p>AMC (AMC: ADAPTIVE MODULATION &amp; CODING)</p>	<p>MUPA/AMC (MUPA: MULTI-USER POWER ALLOCATION)</p>
MULTIPLE ACCESS IMAGE	<p>NON-ORTHOGONAL ASSISTED BY POWER CONTROL</p> 	<p>ORTHOGONAL BETWEEN USERS</p> 	<p>SUPERPOSITION &amp; INTERFERENCE CANCELLATION</p> 

[図2]



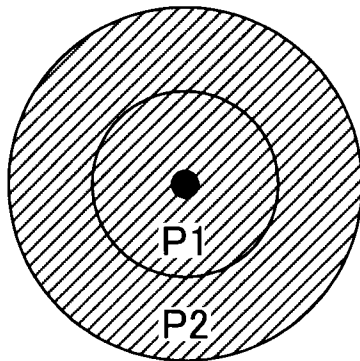
[図3]



[図4]

図 4A

2つのユーザグループ



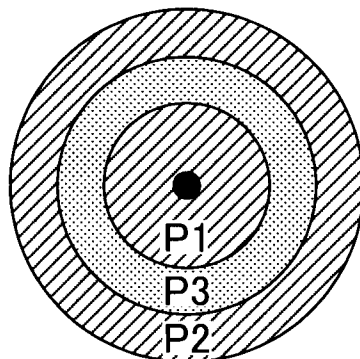
$$P1 + P2 = P$$

第1のユーザグループ (P1): 閾値 &lt; CQI

第2のユーザグループ (P2): CQI ≤ 閾値

図 4B

3つのユーザグループ



$$P1 + P2 = P3 = P$$

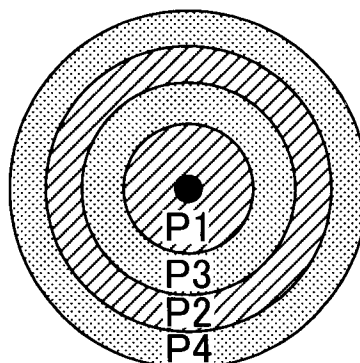
第1のユーザグループ (P1): 第1の閾値 &lt; CQI

第3のユーザグループ (P3): 第2の閾値 &lt; CQI ≤ 第1の閾値

第2のユーザグループ (P2): CQI ≤ 第2の閾値

図 4C

4つのユーザグループ



$$P1 + P2 = P3 + P4 = P$$

第1のユーザグループ (P1): 第1の閾値 &lt; CQI

第3のユーザグループ (P3): 第2の閾値 &lt; CQI ≤ 第1の閾値

第2のユーザグループ (P2): 第3の閾値 &lt; CQI ≤ 第2の閾値

第4のユーザグループ (P4): CQI ≤ 第3の閾値

[図5]

図 5A

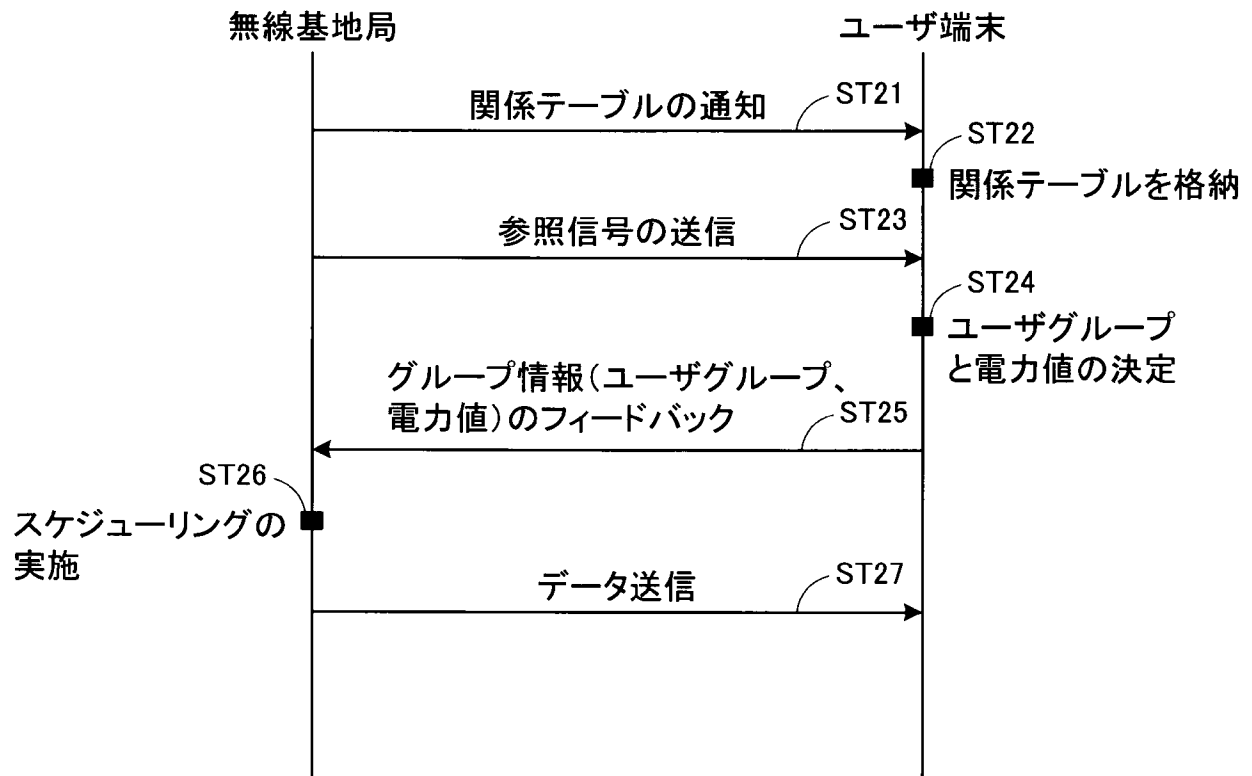
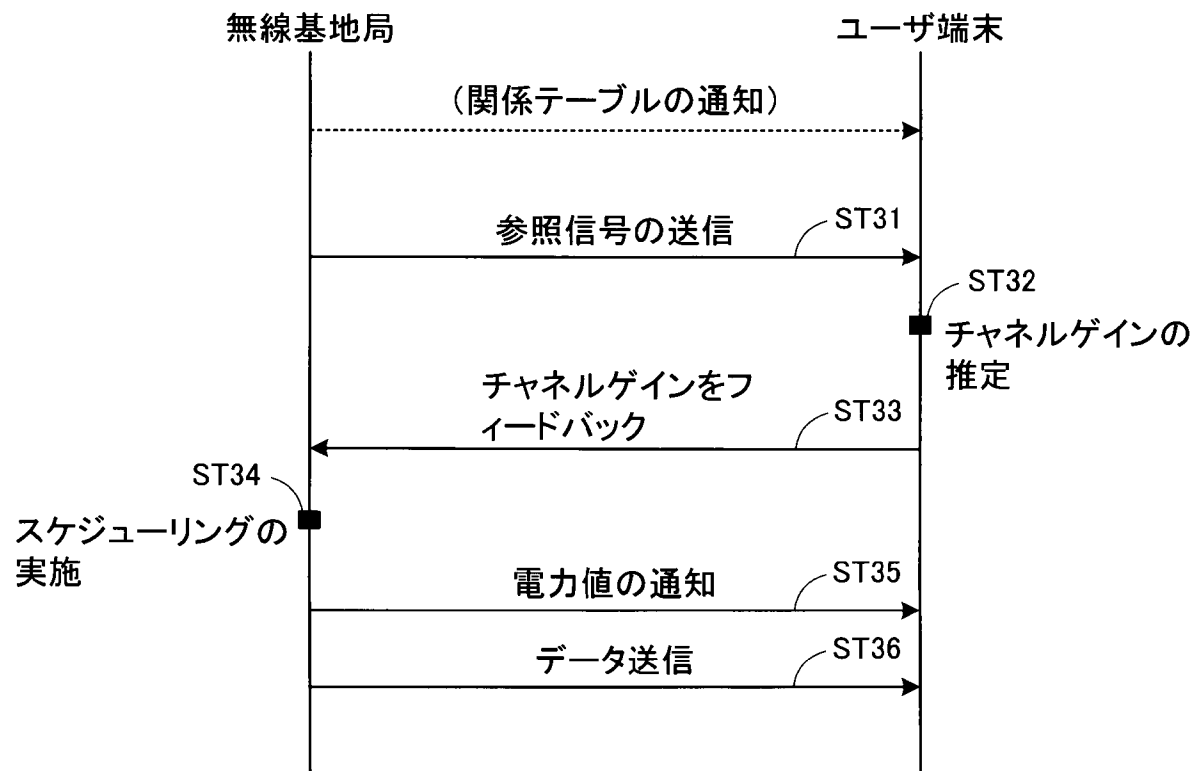
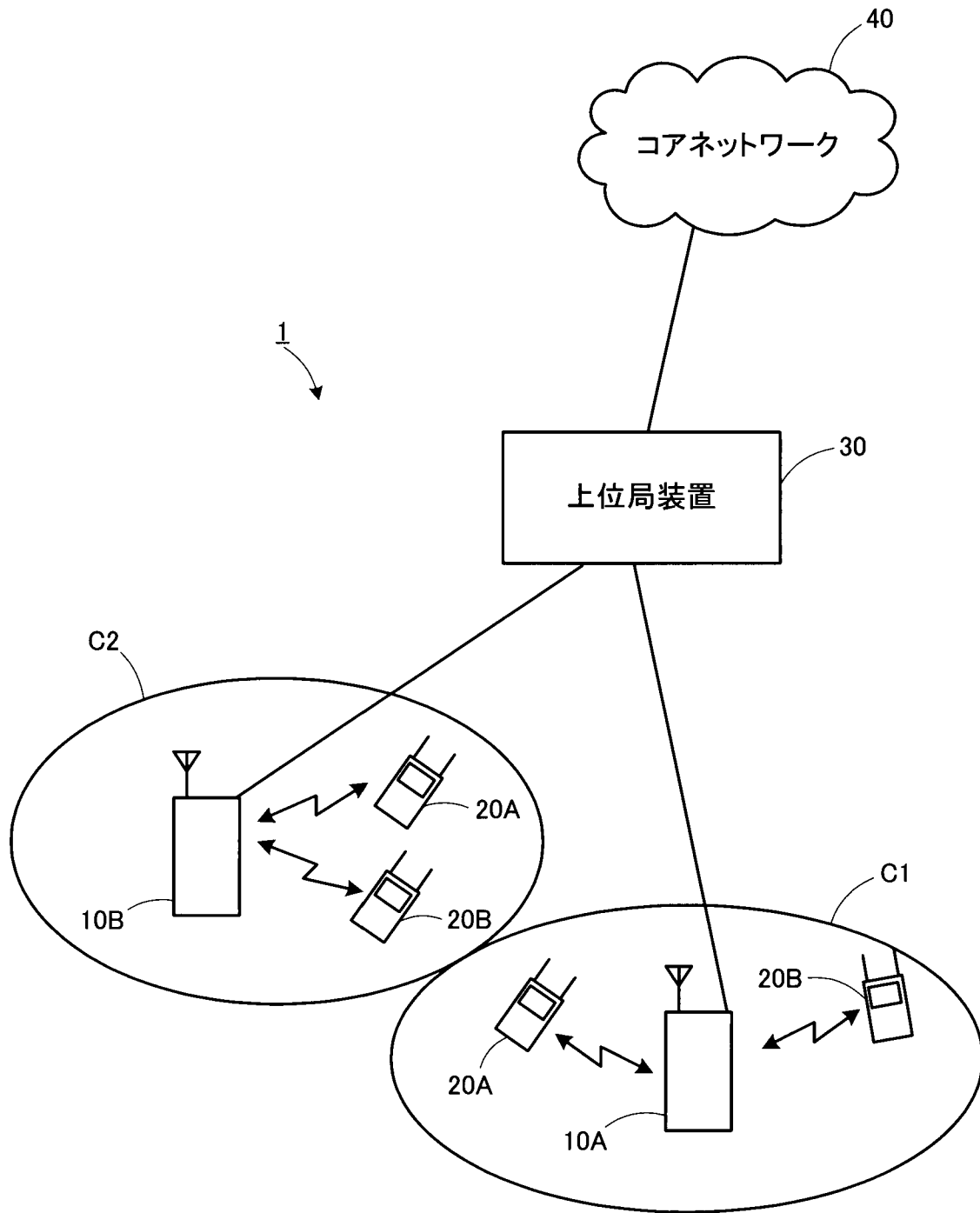


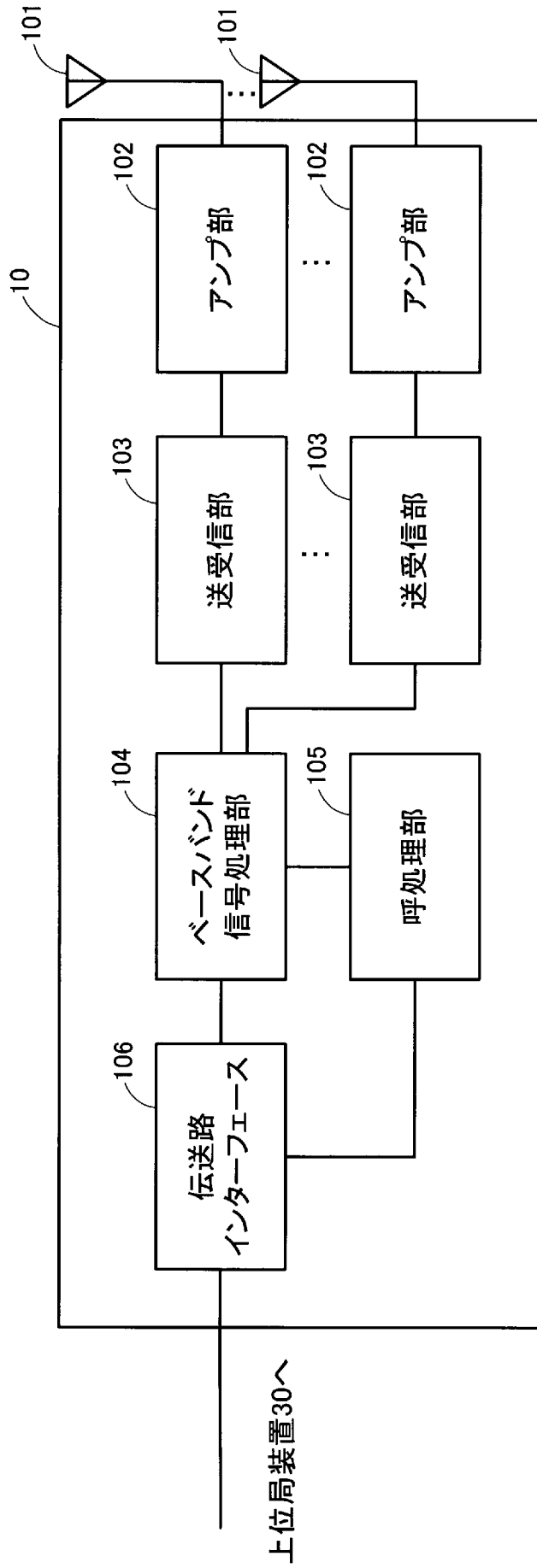
図 5B



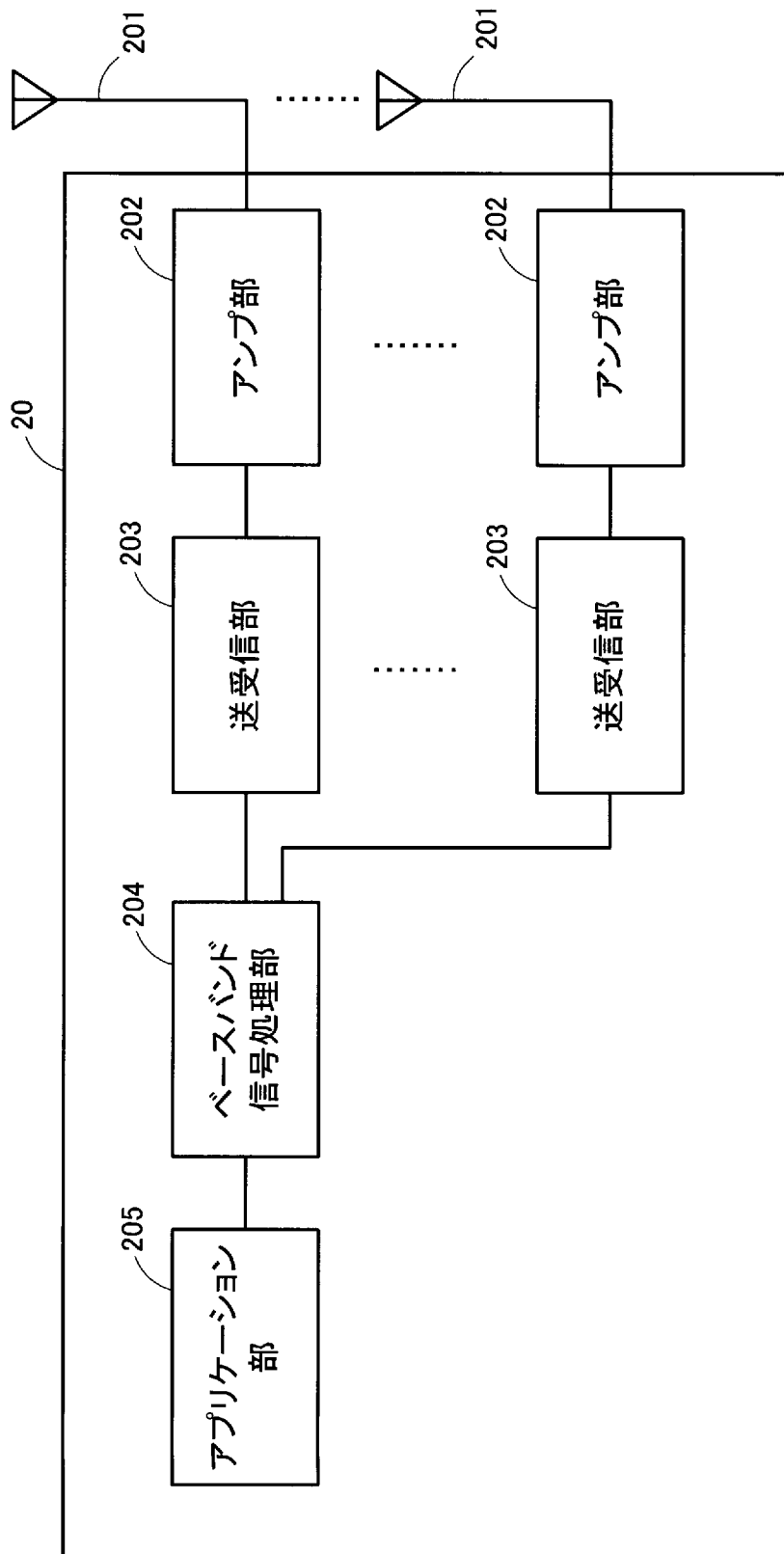
[図6]



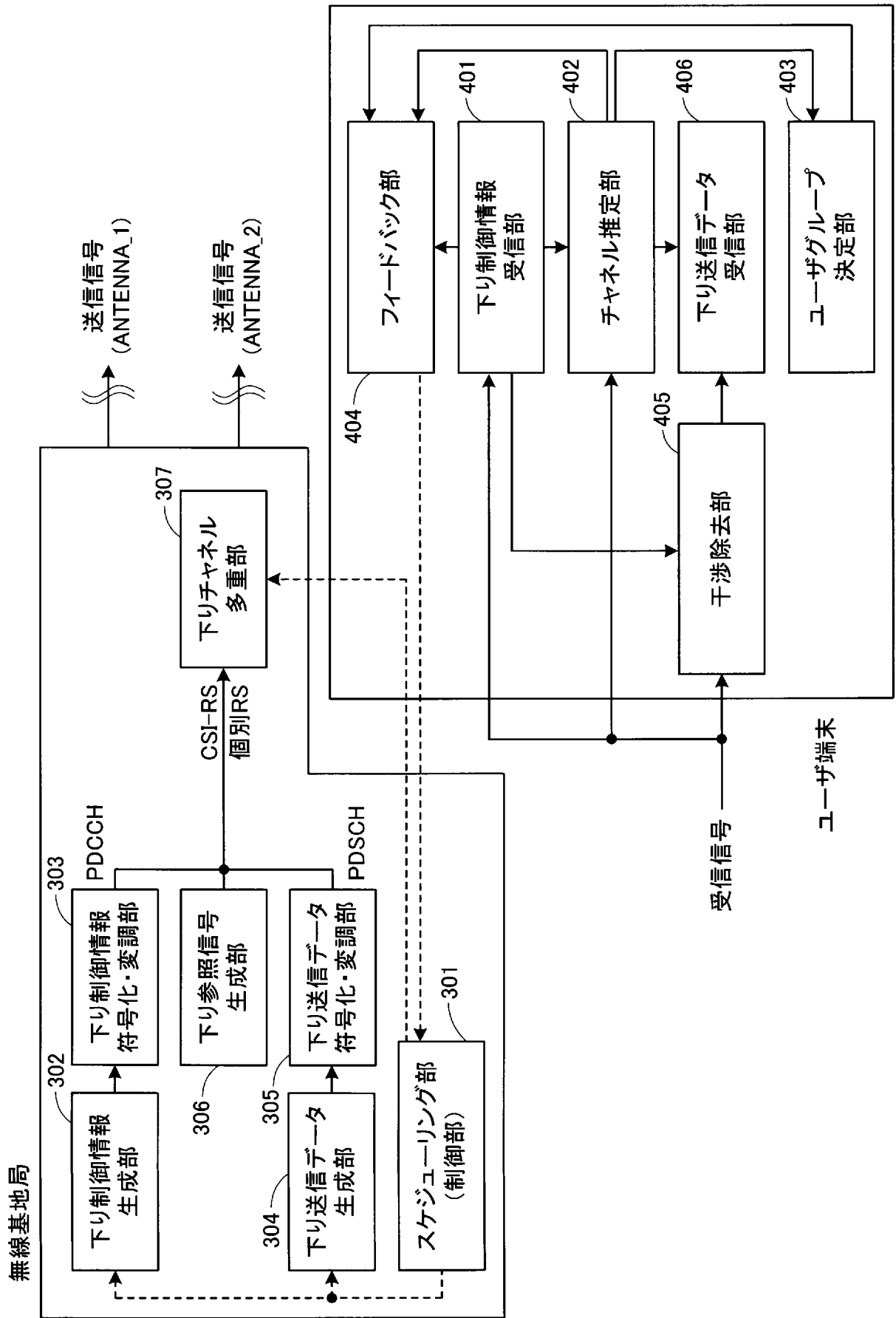
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/056035

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04W52/34(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W28/18(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)  
H04W4/00-99/00, H04J99/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Yuya Saito et al., "Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) for Cellular Future Radio Access", Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2013 IEEE 77th, 2013.06.02, pp.1-5	1-10
A	WO 2012/120797 A1 (NEC Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0068] to [0073] & JP 2014-510421 A & US 2012/0224545 A1	1-10
A	WO 2011/005791 A2 (Qualcomm Inc.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0025] to [0030] & JP 2012-532576 A & US 2011/0002227 A1 & CN 102474877 A & KR 10-2012-0049251 A	1-10

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

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

Date of the actual completion of the international search 20 May, 2014 (20.05.14)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2014 (03.06.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H04W52/34(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W28/18(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. H04W4/00-99/00, H04J99/00

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 1971-2014年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	Yuya Saito et al., "Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) for Cellular Future Radio Access", Vehicular Technology Conference (VTC Spring), 2013 IEEE 77th, 2013.06.02, pp.1-5	1-10
A	WO 2012/120797 A1（日本電気株式会社）2012.09.13, [0068]-[0073]段落 & JP 2014-510421 A & US 2012/0224545 A1	1-10

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 20.05.2014	国際調査報告の発送日 03.06.2014
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） 倉本 敦史 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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	WO 2011/005791 A2 (クゥアルコム・インコーポレイテッド) 2011.01.13, [0025]-[0030]段落 & JP 2012-532576 A & US 2011/0002227 A1 & CN 102474877 A & KR 10-2012-0049251 A	1-10