

(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
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/008592 A1

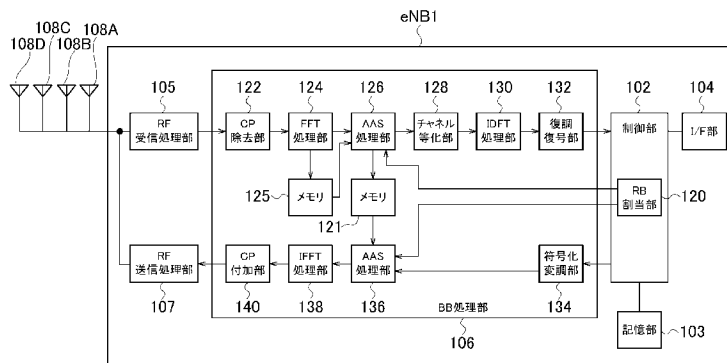
- (51) 国際特許分類:
H04B 7/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066274
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 15 日(15.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-162330 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐原 徹 (SAHARA, Toru) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原 2-1-1 京セラ株式会社横浜事業所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人(Curiuse Patent Professional Corporation); 〒1050002 東京都港区愛宕 1 丁目 6 番 7 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: RADIO BASE STATION AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局及び通信制御方法

[図2]



- 105 RF RECEIVING UNIT
- 107 RF TRANSMITTING UNIT
- 106 BB UNIT
- 122 CP REMOVING UNIT
- 124 FFT UNIT
- 126, 136 AAS UNITS
- 128 CHANNEL EQUALIZING UNIT
- 130 IDFT UNIT
- 132 DEMODULATING/DECODING UNIT
- 125, 121 MEMORIES
- 140 CP ADDING UNIT
- 138 IFFT UNIT
- 134 ENCODING/MODULATING UNIT
- 102 CONTROL UNIT
- 104 INTERFACE UNIT
- 120 RB ALLOCATING UNIT
- 103 STORING UNIT

(57) Abstract: A radio base station (eNB 1) receives an SRS from the radio terminal (UE 2A) and SRSes from radio terminals (UE 2B through UE 2D), and calculates, on the basis of at least one of the SRSes from the radio terminal (UE 2A) and from the radio terminals (UE 2B through UE 2D), a reception weight that is to be used for wireless communication with the radio terminal (UE 2A).

(57) 要約: 無線基地局 eNB 1 は、当該無線端末 UE 2A からの SRS と、無線端末 UE 2B 乃至無線端末 UE 2D からの SRS とを受信し、これら無線端末 UE 2A からの SRS と、無線端末 UE 2B 乃至無線端末 UE 2D からの SRS の少なくとも何れかに基づいて、無線端末 UE 2A との無線通信に利用する受信ウェイトを算出する。

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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：無線基地局及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、複数のアンテナを用いて、無線端末との間で無線信号の送信及び受信を行う無線基地局、及び、当該無線基地局における通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 3GPP (Third Generation Partnership Project) において、現在、規格策定中のLTE (Long Term Evolution) に対応する無線通信システムでは、無線基地局eNB無線端末UEとの間の無線通信において、無線基地局eNBが無線リソースの割り当てを行っている（例えば、非特許文献1参照）。また、LTEに対応する無線通信システムでは、無線基地局eNBと無線端末UEとの間の無線通信に、周波数分割複信 (FDD: Frequency Division Duplex) と、時分割複信 (TDD: Time Division Duplex) との何れかが採用される。

[0003] 更に、TDDを採用するLTE (TDD-LTE) の無線通信システムでは、無線基地局eNBと、移動する無線端末UEとの間の通信品質を確保すべく、無線基地局eNBが、下りの無線信号の送信時に無線端末UEの方向へ適応的にビームを向け、他の無線端末UEの方向にヌルを向ける制御（アダプティブアレイ制御）を行うことが検討されている。

[0004] アダプティブアレイ制御では、上りの無線リソースであるリソースブロックを用いて無線端末UEから無線基地局eNBへサウンディング用の参照信号 (SRS: Sounding Reference Signal) が送信される。一方、無線基地局eNBは、当該SRSに基づいて、上りの無線信号に対するアンテナウェイトを算出する。

[0005] しかしながら、SRSは、周波数方向及び時間方向に分散して配置される

。このため、アンテナウェイトの算出過程における自己相関行列の算出において、１の無線端末UEからのSRSには、他の無線端末からの干渉信号となるSRSが加わらず、ヌルの方向が定められない場合がある。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：3GPP TS 36.211 V8.7.0 "Physical Channels and Modulation", MAY 2009

発明の概要

- [0007] 本発明の第１の特徴は、複数のアンテナ（アンテナ１０８Ａ、アンテナ１０８Ｂ、アンテナ１０８Ｃ、アンテナ１０８Ｄ）を用いて、無線端末（無線端末UE２）との間で無線信号の送信及び受信を行うアダプティブアレイ方式の無線基地局（無線基地局eNB１）であって、第１の無線端末（無線端末UE２Ａ）からの第１の無線リソースを用いて送信される第１の既知信号（第１SRS）を受信し、第２の無線端末（無線端末UE２Ｂ）からの前記第１の無線リソースとは異なる第２の無線リソースを用いて送信される第２の既知信号（第２SRS）とを受信する受信部（FFT処理部１２４）と、前記受信部により受信された前記第１の既知信号及び前記第２の既知信号に基づいて、前記第１の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出する算出部（AAS処理部１２６）とを備えることを要旨とする。

- [0008] このような特徴によれば、無線基地局は、第１の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出する際に、第１の無線端末からの第１の無線リソースを用いて送信される第１の既知信号と、第２の無線端末からの第２の無線リソースを用いて送信される第２の既知信号とを用いる。従って、第１の無線端末UEからの第１の既知信号に、第２の無線端末からの第２の既知信号を加えて、ヌルの方向を定めることができ、適切なアダプティブアレイが可能となる。

- [0009] 本発明の第２の特徴は、前記第１の既知信号と前記第２の既知信号とは、

同一の周波数幅を有し、且つ、周波数方向において交互に配置されており、前記算出部は、前記第 1 の既知信号と、前記第 2 の既知信号とが同一の周波数帯であると仮定し、前記第 1 の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出することを要旨とする。

[0010] 本発明の第 3 の特徴は、前記第 1 の既知信号と前記第 2 の既知信号とは、それぞれ周波数方向において、時間帯毎に異なる周波数帯となるように配置されており、前記第 2 の既知信号を記憶する記憶部を備え、前記算出部は、前記第 1 の既知信号と、前記記憶部に記憶された前記第 2 の既知信号のうち、前記第 1 の既知信号と同一の周波数帯である前記第 2 の既知信号とに基づいて、前記第 1 の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出することを要旨とする。

[0011] 本発明の第 4 の特徴は、複数のアンテナを用いて、無線端末との間で無線信号の送信及び受信を行うアダプティブアレイ方式の無線基地局における通信制御方法であって、第 1 の無線端末からの第 1 の無線リソースを用いて送信される第 1 の既知信号を受信し、第 2 の無線端末からの前記第 1 の無線リソースとは異なる第 2 の無線リソースを用いて送信される第 2 の既知信号とを受信するステップと、受信された前記第 1 の既知信号及び前記第 2 の既知信号に基づいて、前記第 1 の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出するステップとを備えることを要旨とする。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの全体概略構成図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施形態に係る無線基地局の構成図である。

[図3]図 3 は、本発明の実施形態に係る、上りリソースブロックのフォーマットを示す図である。

[図4]図 4 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの第 1 の動作を示すシーケンス図である。

[図5]図 5 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの第 2 の動作を示す

シーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0013] 次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。具体的には、（１）無線通信システムの構成、（２）無線通信システムの動作、（３）作用・効果、（４）その他の実施形態について説明する。以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

[0014] （１）無線通信システムの構成

まず、本発明の実施形態に係る無線通信システムの構成について、（１．１）無線通信システムの全体概略構成、（１．２）無線基地局の構成の順に説明する。

[0015] （１．１）無線通信システムの全体概略構成

図１は、本発明の実施形態に係る無線通信システム１０の全体概略構成図である。

[0016] 図１に示す無線通信システム１０は、ＴＤＤ－ＬＴＥの無線通信システムである。無線通信システム１０は、無線基地局ｅＮＢ１と、無線端末ＵＥ２Ａ、無線端末ＵＥ２Ｂ、無線端末ＵＥ２Ｃ及び無線端末ＵＥ２Ｄとを含む。図１において、無線基地局ｅＮＢ１は、図示しない他の無線基地局ｅＮＢとともに、Ｅ－ＵＴＲＡＮ（Ｅｖｏｌｖｅｄ－ＵＭＴＳ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ）を構成する。無線端末ＵＥ２Ａ乃至無線端末ＵＥ２Ｄは、無線基地局ｅＮＢ１が提供する通信可能エリアであるセル３に存在する。

[0017] 無線基地局ｅＮＢ１と、無線端末ＵＥ２Ａ乃至無線端末ＵＥ２Ｄとの間の無線通信には、時分割複信が採用されるとともに、下りの無線通信にはＯＦＤＭＡ（Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ Ａｃｃｅｓｓ）、上りの無線通信にはＳＣ－ＦＤＭＡ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｃａｒｒｉｅｒ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）が採用される。ここで、下りと

は、無線基地局 eNB1 から無線端末 UE2A 乃至無線端末 UE2D へ向かう方向を意味する。一方、上りとは、無線端末 UE2A 乃至無線端末 UE2D から無線基地局 eNB1 へ向かう方向を意味する。

[0018] 無線基地局 eNB1 は、セル3内の無線端末 UE2A 乃至無線端末 UE2D に対して、無線リソースとしてのリソースブロック (RB: Resource Block) を割り当てる。

[0019] リソースブロックは、下りの無線通信に用いられる下りリソースブロック (下り RB) と、上りの無線通信に用いられる上りリソースブロック (上り RB) とがある。複数の下りリソースブロックは、周波数方向に配列される。同様に、複数の上りリソースブロックは、周波数方向に配列される。

[0020] 下りリソースブロックは、時間方向に、下りの制御情報伝送用の制御情報チャネル (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) と、下り方向のユーザデータ伝送用の共有データチャネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) とにより構成される。

[0021] 一方、上りリソースブロックは、上りの無線通信に使用可能な全周波数帯の両端では、上りの制御情報伝送用の制御情報チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) が構成され、中央部では、上りのユーザデータ伝送用の共有データチャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) が構成される。

[0022] リソースブロックの割り当てに際しては、割り当てられる周波数が、所定の周波数ホッピングパターンに従って変更する周波数ホッピングが適用可能である。

[0023] (1. 2) 無線基地局の構成

図2は、無線基地局 eNB1 の構成図である。図2に示すように、無線基地局 eNB1 は、アダプティブアレイ方式の無線基地局であり、制御部 102、記憶部 103、I/F 部 104、無線周波数 (RF: Radio Fr

equency) 受信処理部105、ベースバンド(BB: Base band) 処理部106、RF送信処理部107、アンテナ108A、アンテナ108B、アンテナ108C、アンテナ108Dを含む。

[0024] 制御部102は、例えばCPUによって構成され、無線基地局eNB1が具備する各種機能を制御する。制御部102は、RB割当部120を含む。記憶部103は、例えばメモリによって構成され、無線基地局eNB1における制御などに用いられる各種情報を記憶する。I/F部104は、X1インターフェースを介して、他の無線基地局eNBとの間で通信可能である。また、I/F部104は、S1インターフェースを介して、EPC(Evolved Packet Core)、具体的には、MME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving Gateway)と通信可能である。

[0025] RF受信処理部105は、アンテナ108A乃至アンテナ108Dを介して、無線端末UE2A乃至無線端末UE2Dからの無線周波数帯の上り無線信号を受信する。無線端末UE2A乃至無線端末UE2Dからの上り無線信号の送信には、当該無線端末UE2A乃至無線端末UE2Dに割り当てられた上りリソースブロックが用いられる。

[0026] RF受信処理部105は、図示しないローノイズアンプ(LNA: Low Noise Amplifier)、ミキサを内蔵している。RF受信処理部105は、受信した無線周波数帯の上り無線信号を増幅し、ベースバンド信号に変換(ダウンコンバート)する。更に、RF受信処理部105は、ベースバンド信号をBB処理部106へ出力する。

[0027] BB処理部106は、メモリ121、125、CP(Cyclic Prefix)除去部122、FFT(Fast Fourier Transform)処理部124、AAS(Adaptive Array System)処理部126、チャネル等化部128、IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)処理部130、復調復号部132、符号化変調部134、AAS処理部136、IFFT

(Inverse Fast Fourier Transform) 処理部 138、CP 付加部 140 を有する。

[0028] 制御部 102 内の RB 割当部 120 は、制御部 102 における、媒体アクセス制御 (MAC: Media Access Control) 層の処理によって得られるリソースブロックの割り当て値 (RB 割当値) を取得する。この RB 割当値は、無線端末 UE 2 に対して割り当てられる下りリソースブロック及び上りリソースブロックの識別情報であるリソースブロック番号が含まれる。RB 割当部 120 は、RB 割当値を AAS 処理部 126 及び AAS 処理部 136 へ出力する。

[0029] CP 除去部 122 は、入力されたベースバンド信号から CP (Cyclic Prefix) を除去する。CP は、OFDM シンボルの終わりの部分の複製であり、マルチパスによって引き起こされるシンボル間干渉を抑制するために設けられたガード・インターバルの期間に含まれる。

[0030] FFT 処理部 124 は、CP が除去されたベースバンド信号に対して、高速フーリエ変換を行い、周波数領域の信号を得る。更に、FFT 処理部 124 は、周波数領域の信号のうち、サウンディング用の参照信号 (SRS: Sounding Reference Signal) の送信元である無線端末 UE の識別情報と、SRS の周波数帯の情報、受信レベルの情報、及び、到来方向の情報とを、対応付けてメモリ 125 に記憶させる。

[0031] 図 3 は、上りリソースブロックのフォーマットを示す図である。図 3 に示すように、上りリソースブロックは、時間方向では、1 [ms] の時間長を有するサブフレームによって構成される。サブフレームは、前半のタイムスロット (タイムスロット 1) と、後半のタイムスロット (タイムスロット 2) とにより構成される。

[0032] また、図 3 に示すように、上りリソースブロックは、周波数方向では、180 [kHz] の周波数幅を有する。また、上りリソースブロックは、15 [kHz] の周波数幅を有する 12 個のサブキャリア F1 乃至 F12 からなる。

[0033] サブフレーム 1 において、12 個のサブキャリアのうち、奇数番号のサブキャリアには、無線端末 UE 2 A からの SRS が含まれ、偶数番号のサブキャリアには、無線端末 UE 2 B からの SRS が含まれる。また、サブフレーム 1 に続くサブフレーム 2 のうち、奇数番号のサブキャリアには、無線端末 UE 2 C からの SRS が含まれ、偶数番号のサブキャリアには、無線端末 UE 2 D からの SRS が含まれる。

[0034] AAS 処理部 126 は、無線端末 UE 2 A 乃至無線端末 UE 2 D 毎に、対応する SRS に基づいて、各アンテナ 108 A 乃至アンテナ 108 D について、上り無線信号の受信時において信号対干渉雑音比 (SINR) が最大となるアンテナウェイト (受信ウェイト) を算出する。

[0035] 具体的には、図 3 に示すように上りリソースブロックに SRS が含まれる場合には、無線端末 UE 2 A に対応する受信ウェイトは、以下のようにして算出される。すなわち、AAS 処理部 126 は、RB 割当値に基づいて、無線端末 UE 2 A に割り当てられた上りリソースブロックの周波数帯を特定する。次に、AAS 処理部 126 は、特定した上りリソースブロックの周波数帯において、奇数番号のサブキャリアに含まれる SRS (無線端末 UE 2 A からの SRS) の周波数帯と、当該奇数番号のサブキャリアに対して 1 サブキャリア分 (15 [kHz]) の位相差を有する偶数番号のサブキャリアに含まれる SRS (無線端末 UE 2 B からの SRS) の周波数帯とが同一であると仮定し、奇数番号のサブキャリアに含まれる SRS の受信レベルの情報及び到来方向の情報と、偶数番号のサブキャリアに含まれる SRS の受信レベルの情報及び到来方向の情報とをメモリ 125 から読み出す。更に、AAS 処理部 126 は、奇数番号のサブキャリアに含まれる SRS の受信レベルの情報及び到来方向の情報と、偶数番号のサブキャリアに含まれる SRS の受信レベルの情報及び到来方向の情報とに基づいて、以下の式 (1) により自己相関行列 R_{zz} を算出する。

[0036]

[数1]

$$R_{zz}(k, k) = \sum_f^{\text{シンボル数}} \left(z(k, f)^H * z(k, f) \right) \cdots (\text{式1})$$

[0037] 更に、AAS処理部126は、従来と同様、以下の式(2)によりアレイ応答ベクトル $R_z s$ を算出するとともに、自己相関行列 R_{zz} とアレイ応答ベクトル $R_z s$ を用いて、以下の式(3)により、無線端末UE2Aに対応する受信ウェイト W_{RX} を算出する。

[0038] [数2]

$$R_z s(k) = \sum_f^{\text{シンボル数}} \left(z(k, f) * s(k, f)^H \right) \cdots (\text{式2})$$

[0039] [数3]

$$W_{RX}(k) = R_{zz}(k, k)^{-1} * R_z s(k) \cdots (\text{式3})$$

[0040] なお、式(1)乃至式(3)において、 z は受信SR S、 s は理想SR S、 k はアンテナ素子番号、 f はSR Sを含むサブキャリアの番号、 H は複素共役転置を示す。なお、無線端末UE2B乃至無線端末UE2Dに対応する受信ウェイトについても同様にして算出される。

[0041] また、上りリソースブロックの割り当てにおいて、周波数ホッピングが適用される場合には、AAS処理部126は、RB割当値に基づいて、無線端末UE2Aに割り当てられた上りリソースブロックの周波数帯を特定する。次に、AAS処理部126は、特定した上りリソースブロックの周波数帯における、最新の無線端末UE2AからのSR Sの周波数帯の情報、受信レベルの情報及び到来方向の情報をメモリ125から読み出す。更に、AAS処理部126は、メモリ125に記憶されている、無線端末UE2B乃至無線端末UE2DからのSR Sの受信レベルの情報及び到来方向の情報のうち、対応する周波数帯の情報が無線端末UE2AからのSR Sの周波数帯の情報

と同一であるものを読み出す。

[0042] 次に、AAS処理部126は、読み出した無線端末UE2AからのSR Sの受信レベルの情報及び到来方向の情報と、読み出した無線端末UE2B乃至無線端末UE2DからのSR Sの受信レベルの情報及び到来方向の情報とに基づいて、上述の式(1)により自己相関行列 R_{zz} を算出する。

[0043] 更に、AAS処理部126は、従来と同様、上述の式(2)によりアレイ応答ベクトル R_{zs} を算出するとともに、自己相関行列 R_{zz} とアレイ応答ベクトル R_{zs} を用いて、上述の式(3)により、無線端末UE2Aに対応する受信ウェイト W_{RX} を算出する。

[0044] チャネル等化部128は、周波数領域の信号に対して、チャネル等化処理を行う。IDFT処理部130は、チャネル等化処理がなされた信号に対して、逆離散フーリエ変換を行う。復調復号部132は、逆離散フーリエ変換がなされた信号に対して復調及び復号処理を行う。これにより、無線端末UE2が送信したデータが得られる。データは制御部102へ出力される。

[0045] 符号化変調部134は、制御部102からのデータが入力されると、当該データに対して符号化及び変調を行い、周波数領域の信号を得る。

[0046] AAS処理部136は、各アンテナ108A乃至アンテナ108Dについて、無線端末UE2に対する下り無線信号の送信時のアンテナウェイト(送信ウェイト)を設定する。

[0047] IFFT処理部138は、周波数領域の信号に対して、逆高速フーリエ変換を行い、ベースバンド信号を得る。CP付加部140は、入力されたベースバンド信号にCPを付加する。CP付加部140は、CPが付加されたベースバンド信号をRF送信処理部107へ出力する。

[0048] RF送信処理部107は、図示しないミキサ、パワーアンプを内蔵している。RF送信処理部107は、CPが付加されたベースバンド信号を無線周波数帯の下り無線信号に変換(アップコンバート)する。更に、RF送信処理部107は、無線周波数帯の下り無線信号を増幅し、増幅後の無線周波数帯の下り無線信号を、送信ウェイトが設定されたアンテナ108A乃至アン

テナ 108D を介して送信する。

[0049] (2) 無線通信システムの動作

図4は、無線通信システム10の第1の動作を示すシーケンス図である。

以下においては、無線端末UE2Aの受信ウェイトが算出される場合を例に説明する。

[0050] ステップS101において、無線端末UE2A乃至無線端末UE2Dは、無線周波数帯の上り無線信号を送信する。無線基地局eNB1は、無線端末UE2A乃至無線端末UE2Dからの無線周波数帯の上り無線信号を受信する。

[0051] ステップS102において、無線基地局eNB1は、無線端末UE2AからのSRS（第1SRS）の受信レベル及び到来方向を特定するとともに、無線端末UE2B乃至無線端末UE2DからのSRS（第2SRS）の受信レベル及び到来方向を特定する。

[0052] ステップS103において、無線基地局eNB1は、第1SRSに対して1サブキャリア分の位相差を有する第2SRSを特定する。

[0053] ステップS104において、無線基地局eNB1は、第1SRSの受信レベル及び到来方向と、ステップS103において特定した第2SRSの受信レベル及び到来方向とに基づいて、無線端末UE2Aの受信ウェイトを算出する。

[0054] 図5は、無線通信システム10の第2の動作を示すシーケンス図である。以下においては、図4と同様、無線端末UE2Aの受信ウェイトが算出される場合を例に説明する。

[0055] ステップS201において、無線端末UE2B乃至無線端末UE2Dは、無線周波数帯の上り無線信号を送信する。無線基地局eNB1は、無線端末UE2B乃至無線端末UE2Dからの無線周波数帯の上り無線信号を受信する。

[0056] ステップS202において、無線基地局eNB1は、無線端末UE2B乃至無線端末UE2DからのSRS（第2SRS）の受信レベル及び到来方向

を特定し、記憶する。

[0057] その後、ステップS 2 0 3において、受信ウェイトの算出対象である無線端末UE 2 Aは、無線周波数帯の上り無線信号を送信する。無線基地局eNB 1は、無線端末UE 2 Aからの無線周波数帯の上り無線信号を受信する。

[0058] ステップS 2 0 4において、無線基地局eNB 1は、無線端末UE 2 AからのSRS（第1 SRS）の受信レベル及び到来方向を特定する。

[0059] ステップS 2 0 5において、無線基地局eNB 1は、第1 SRSと同一の周波数帯の第2 SRSの受信レベル及び到来方向を特定する。

[0060] ステップS 2 0 6において、無線基地局eNB 1は、第1 SRSの受信レベル及び到来方向と、ステップS 2 0 5において特定した特定した第2 SRSの受信レベル及び到来方向とに基づいて、無線端末UE 2 Aの受信ウェイトを算出する。

[0061] （3）作用・効果

以上説明したように、本実施形態によれば、無線基地局eNB 1は、無線端末UE 2 Aとの無線通信に利用する受信ウェイトを算出する際に、当該無線端末UE 2 AからのSRSを用いるとともに、無線端末UE 2 B乃至無線端末UE 2 DからのSRSの少なくとも何れかを用いる。従って、無線端末UE 2 AからのSRSに、無線端末2 B乃至無線端末2 DからのSRSの何れかを加えて、ヌルの方向を定めることができ、適切なアダプティブアレイが可能となる。

[0062] （4）その他の実施形態

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0063] 上述した実施形態では、無線基地局eNB 1は、SRSに基づいて、受信ウェイトを算出したが、上り無線信号に含まれる他の信号に基づいて、受信ウェイトを設定してもよい。

[0064] 上述した実施形態では、TDD-LTEの無線通信システムについて説明したが、無線端末に割り当てられる上り無線信号の周波数帯と、下り無線信号の周波数帯とが異なる、上下非対称通信が採用される無線通信システムであれば、同様に本発明を適用できる。

[0065] このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

[0066] なお、日本国特許出願第2010-162330号（2010年7月16日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明によれば、適切なアダプティブアレイ制御が可能となる。

請求の範囲

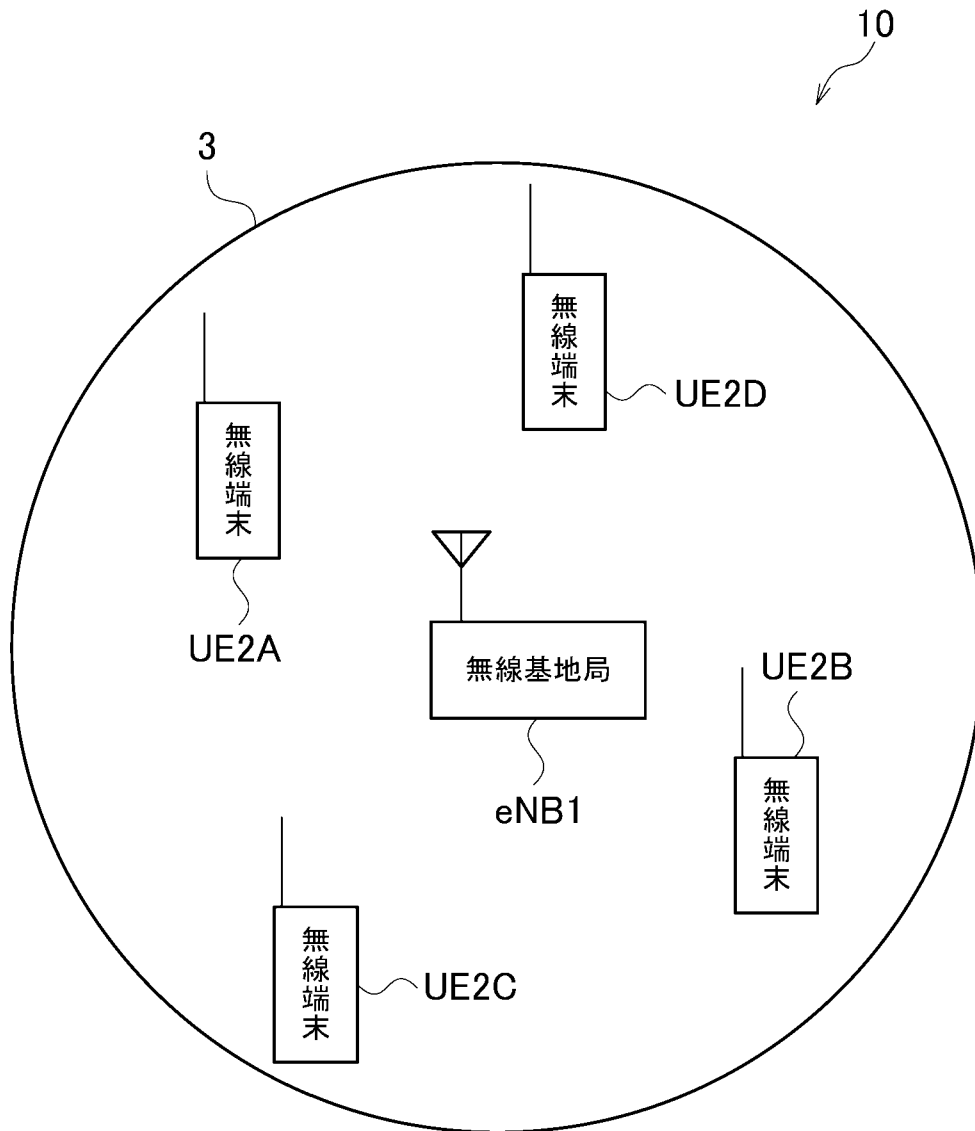
- [請求項1] 複数のアンテナを用いて、無線端末との間で無線信号の送信及び受信を行うアダプティブアレイ方式の無線基地局であって、
- 第1の無線端末からの第1の無線リソースを用いて送信される第1の既知信号を受信し、第2の無線端末からの前記第1の無線リソースとは異なる第2の無線リソースを用いて送信される第2の既知信号とを受信する受信部と、
- 前記受信部により受信された前記第1の既知信号及び前記第2の既知信号に基づいて、前記第1の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出する算出部と
- を備える無線基地局。
- [請求項2] 前記第1の既知信号と前記第2の既知信号とは、同一の周波数幅を有し、且つ、周波数方向において交互に配置されており、
- 前記算出部は、前記第1の既知信号と、前記第2の既知信号とが同一の周波数帯であると仮定し、前記第1の無線端末に対応する自己相関行列を算出する請求項1に記載の無線基地局。
- [請求項3] 前記第1の既知信号と前記第2の既知信号とは、それぞれ周波数方向において、時間帯毎に異なる周波数帯となるように配置されており、
- 前記第2の既知信号を記憶する記憶部を備え、
- 前記算出部は、前記第1の既知信号と、前記記憶部に記憶された前記第2の既知信号のうち、前記第1の既知信号と同一の周波数帯である前記第2の既知信号とに基づいて、前記第1の無線端末に対応する自己相関行列を算出する請求項1に記載の無線基地局。
- [請求項4] 複数のアンテナを用いて、無線端末との間で無線信号の送信及び受信を行うアダプティブアレイ方式の無線基地局における通信制御方法であって、
- 第1の無線端末からの第1の無線リソースを用いて送信される第1

の既知信号を受信し、第2の無線端末からの前記第1の無線リソースとは異なる第2の無線リソースを用いて送信される第2の既知信号を受信するステップと、

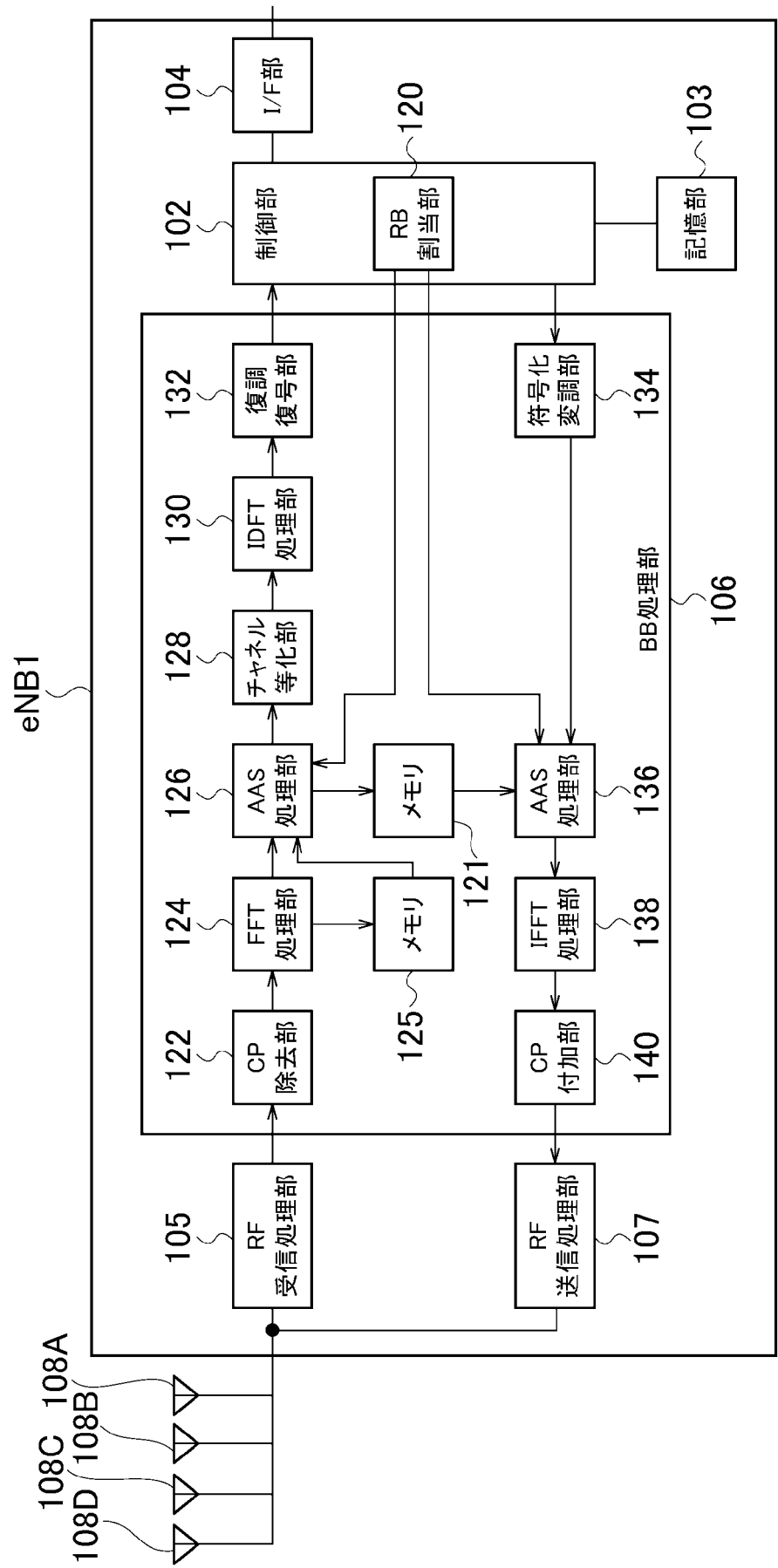
受信された前記第1の既知信号及び前記第2の既知信号に基づいて、前記第1の無線端末との無線通信に利用するアンテナウェイトを算出するステップと

を備える通信制御方法。

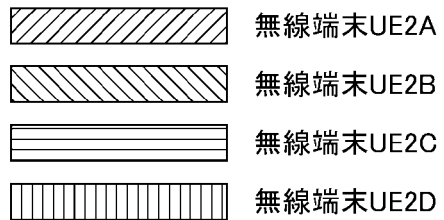
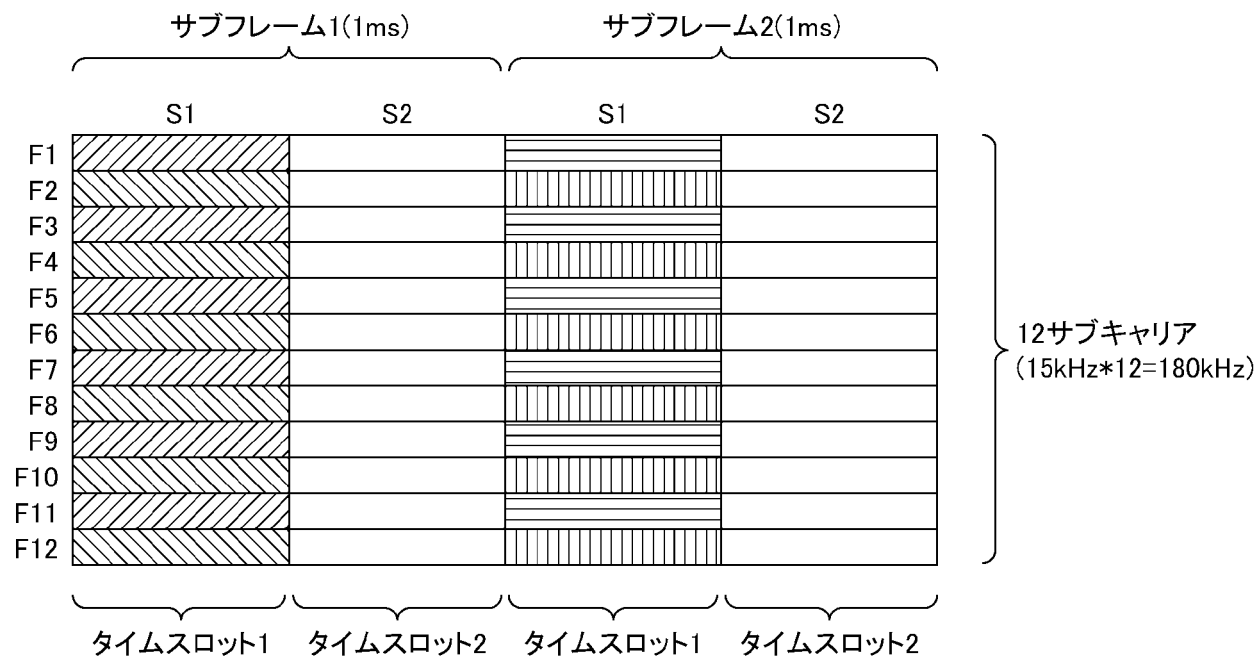
[図1]



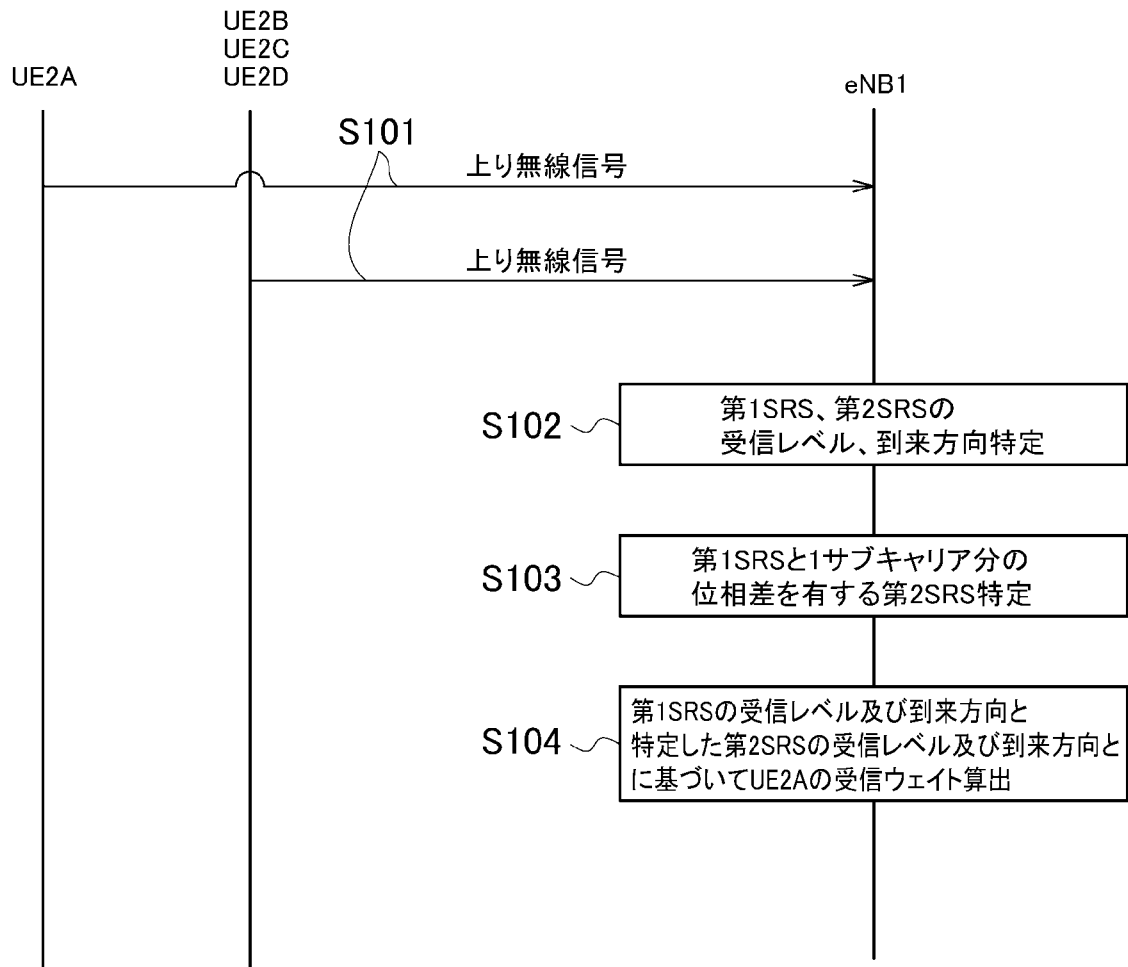
[図2]



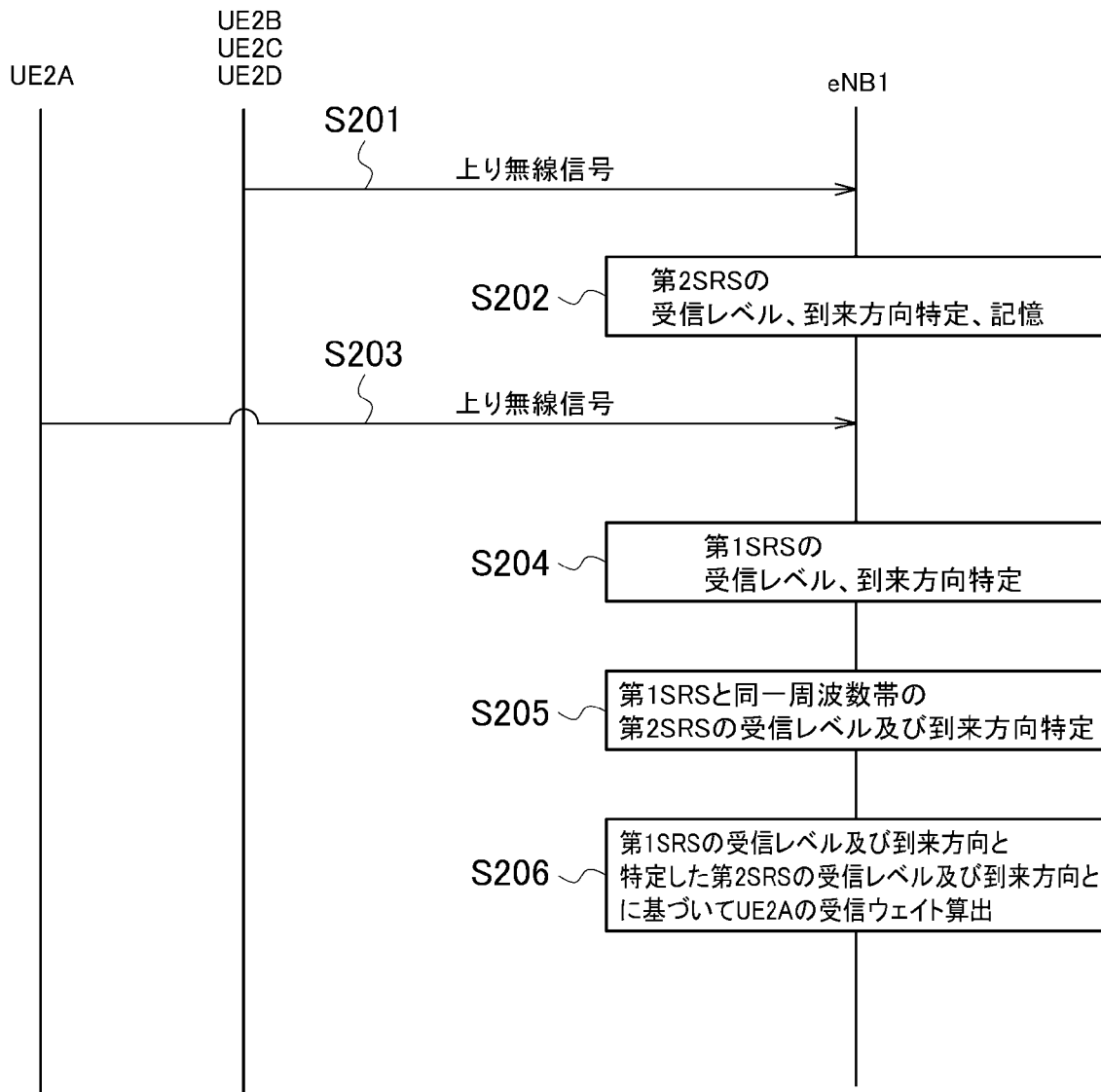
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/10 (2006.01) 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)

H04B7/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	JP 2003-152676 A (Denso Corp.), 23 May 2003 (23.05.2003), paragraphs [0004], [0024] to [0027]; fig. 1, 3 & US 2003/0090419 A1	1, 4 2, 3
X Y	JP 2006-013786 A (NTT Docomo Inc.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0046] to [0049], [0069]; fig. 9, 14 (Family: none)	1, 4 2, 3
Y	JP 2008-206058 A (Kyocera Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0008] to [0012] (Family: none)	2, 3

☒ 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
17 August, 2011 (17.08.11)

Date of mailing of the international search report
30 August, 2011 (30.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066274

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-068263 A (Nippon Hoso Kyokai), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0077] to [0084] (Family: none)	2, 3
Y	JP 2010-136347 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0062], [0066]; fig. 3 & WO 2010/053019 A1	2, 3
Y	JP 2007-201951 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0008], [0015] & US 2007/0248196 A1 & CN 101009511 A	2, 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B7/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B7/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2003-152676 A (株式会社デンソー) 2003. 05. 23, 段落【0004】【0024】 - 【0027】、【図 1】【図 3】	1, 4
Y	& US 2003/0090419 A1	2, 3
X	JP 2006-013786 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2006. 01. 12, 段落【0046】- 【0049】【0069】、【図 9】【図 14】	1, 4
Y	(ファミリーなし)	2, 3

☒ 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

1 7 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

石田 昌敏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6

5 W

4 1 8 1

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
Y	JP 2008-206058 A (京セラ株式会社) 2008. 09. 04, 段落【0008】-【0012】 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2010-068263 A (日本放送協会) 2010. 03. 25, 段落【0077】-【0084】 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2010-136347 A (住友電工株式会社) 2010. 06. 17, 段落【0062】 【0066】、【図 3】 & WO 2010/053019 A1	2, 3
Y	JP 2007-201951 A (三洋電機株式会社) 2007. 08. 09, 段落【0008】【0015】 & US 2007/0248196 A1 & CN 101009511 A	2, 3