(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 12 日 (12.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/005334 A1

(51) 国際特許分類：
H04W 16/28 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP201 1/065606

(22) 国際出願日： 201 1年 7 月 7 日 (07.07.201 1)

(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 2010-156703 2010 年 7 月 9 日 (09.07.2010) 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):佐藤 義三 (SATO, Yoshizo) [JP/JP]; 〒5748501 大阪府大東市三洋町 1 番 3 4 号 京セラ株式会社大阪大東事業所内 Osaka (JP).

(74) 代理人 :特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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.

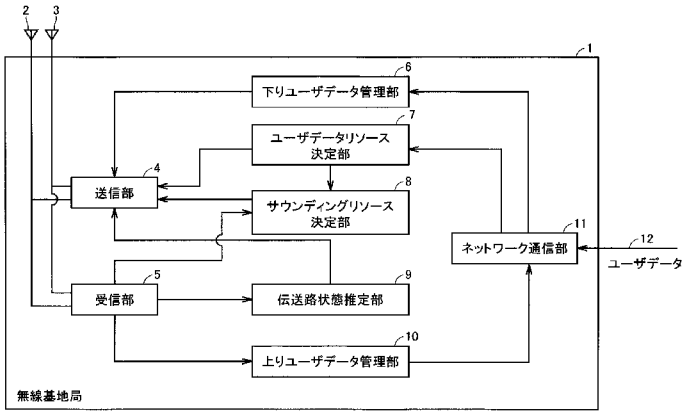
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可肯^: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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 2 1 条(3))

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

(54) 発明の名称 :無線基地局および無線通信方法

[図2]



1 RADIO BASE STATION
4 TRANSMITTING UNIT
5 RECEIVING UNIT
6 DOWNSTREAM USER DATA MANAGING UNIT
7 USER DATA RESOURCE DETERMINING UNIT
8 SOUNDING RESOURCE DETERMINING UNIT
9 TRANSMISSION PATH STATUS ESTIMATING UNIT
10 UPSTREAM USER DATA MANAGING UNIT
11 NETWORK COMMUNICATION UNIT
12 USER DATA

(57) ADStract: A user data resource determining unit (7) determines, as first resource to transmit downstream user data to a radio terminal, some subcarriers in any one of downlink sub frames. A sounding resource determining unit (8) determines, as second resource for the radio terminal to transmit a sounding reference signal, some of uplink parts in a switched subframe that precedes and is the nearest to the determined downlink subfeme, and notifies the radio terminal of the determined second resource. A transmission path status estimating unit (9) estimates, on the basis of the sounding reference signal from the radio terminal, the status of the transmission path for the radio terminal. A transmitting unit (4) forms, on the basis of the estimated status of the transmission path, the directivities of a plurality of antennas (2, 3), and transmits the downstream user data.

(57) 要約： ユーザデータリソース決定部 (7) は、いずれかのダウンリンクサブフレーム内のいずれかの複数のサブキヤリアを、無線端末への下リユーザデータを送信する第 1 のリソースとして決定する。サウンディングリソース決定部 (8) は、決定したダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアツプリンクバー トの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信する第 2 のリソースとして決定し、決定した第 2 のリソースを無線端末に通知する。伝送路状態推定部 (9) は、無線端末からのサウンデイングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。送信部 (4) は、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナ (2, 3) の指向性を形成して、下リユーザデータを送信する。

WO 2012/00533 A1

明　細　書

発明の名称　:無線基地局および無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線基地局および無線通信方法に関し、特に、サウンディング信号に基づいて伝送路状態を推定する無線基地局および無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] ３ＧＰＰ (3rd Generation Partnership Project) にて仕様が策定されているＬＴＥ方式などの無線通信システムでは、無線端末がＳＲＳ (Sounding Reference Signaいサウンディングレファレンス信号）を無線基地局へ送信する。無線基地局は、受信したＳＲＳに基づいて、伝送路の状態を推定し、下りユーザデータのアンテナの指向性を形成する (たとえば、特許文献１(特開２０１０-２８１９２号公報）を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1 :特開２０１０_２８１９２号公報

発明の概要

発明が解決しょうとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１(特開２０１０-２８１９２号公報）では、ＳＲＳをどのようなタイミングで伝送すべきかが定められていない。下りユーザデータを送信するタイミングと、ＳＲＳを受信するタイミングとがかけ離れている場合には、伝送路状態が時間的に変化するので、望ましくない。逆に、下りユーザデータを送信するタイミングと、ＳＲＳを受信するタイミングとがあまりにも近いと、伝送路状態の推定、およびアンテナの指向性の形成のための時間を確保できなくなってしまう。その結果、アンテナの指向性を適切に設定することができなくなる。

[0005] それゆえに、本発明の目的は、アンテナの指向性を適切に設定することが

できるようなタイミングでＳＲＳを伝送することができる無線基地局および無線通信方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明の無線基地局は、複数のアンテナと、いずれかのダウンリンクサブフレーム内のいずれかの複数のサブキャリアを、無線端末への下りユーザデータを送信するための第１のリソースとして決定するユーザデータリソース決定部と、決定したダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアップリンクパートの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第２のリソースとして決定し、決定した第２のリソースを無線端末に通知するサウンディングリソース決定部と、無線端末からのサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、下りユーザデータを送信する送信部とを備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、アンテナの指向性を適切に設定することができるようなタイミングでＳＲＳを伝送することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態の無線通信システムの構成を表わす図である。

[図2]本発明の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[図3]本発明の実施形態の無線端末の構成を表わす図である。

[図4]本発明の実施形態の無線通信システムで伝送されるフレームの構成を表わす図である。

[図5]図４のＵｐＰＴＳの構成を表わす図である。

[図6]（ａ）～（ｄ）は、フレーム内の、下りユーザデータが送信される第１のリソースとＳＲＳが送信される第２のリソースを説明するための図である。

[図7]ＳＲＳが送信される第２のリソースを通知するタイミングを説明するた

めの図である。

[図8]本発明の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

(無線通信システムの構成)

図1は、本発明の実施形態の無線通信システムの構成を表わす図である。

[0010] 図1を参照して、この無線通信システムは、LTE(Long Term Evolution)方式の通信システムであって、複数の無線基地局A, B, Cが、それぞれ図中の円で示される自局のゾーン内の無線端末と通信する。これらの複数の無線基地局A, B、Cは同一のタイミングで上りの信号を受信し、下りの信号を送信する。

[0011] (無線基地局の構成)

図2は、本発明の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

[0012] 図2を参照して、この無線基地局1は、複数のアンテナ2, 3と、送信部4と、受信部5と、下りユーザデータ管理部6と、上りユーザデータ管理部10と、ユーザデータリソース決定部7と、サウンディングリソース決定部8と、伝送路状態推定部9と、ネットワーク通信部11とを備える。

[0013] 送信部4は、複数のアンテナ2, 3を通じて、下りユーザデータ、およびRRC(Radio Resource Control:無線リソース管理)接続再設定メッセージなどの制御信号を無線端末八送信する。送信部4は、伝送路状態推定部9で推定したサブキヤリアごとの伝送路の状態に基づいて、サブキヤリアごとの複数のアンテナ2, 3の指向性を形成して、下りユーザデータを送信する。たとえば、送信部4は、サブキャリアごとに、伝送路の状態に応じて、下りユーザデータをアダプティブアレイ送信処理(重み制御)して、アンテナ2, 3の指向性を形成する。ここで、アンテナの指向性を形成することには、所望の通信相手にビーム(信号を強く受信/送信する部分)を向けるビームフオーミングと、所望しない信号源の方向または干渉を与えたくない方

向にヌル (信号をほとんど受信/ 送信しない部分) を向けるヌルステアリングとを含む。

[0014] 受信部5は、複数のアンテナ2 , 3 を通じて、無線端末から上りユーザデータ、およびＳＲＳとＲＲＣ接続再設定完了メッセージとを含む制御信号を受信する。

[001 5] 下りユーザデータ管理部6は、ネットワーク通信部１１を通じて、図示しない制御センターから受信した下りユーザデータを保持する。

[001 6] 上りユーザデータ管理部１０は、無線端末から受信した上りユーザデータをネットワーク通信部１１を通じて、図示しない制御センターへ送信する。

[001 7] ユーザデータリソース決定部7は、下りユーザデータ管理部が下りユーザデータを受けると、いずれかのダウンリンクサブフレーム内のいずれかの複数のサブキヤリアを、無線端末への下りユーザデータを送信する第1のリソースとして決定する。

[001 8] サゥンディングリソース決定部8は、ユーザデータリソース決定部7で決定したダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアツプリンクバー トの一部を無線端末がＳＲＣを送信する第2のリソースとして決定する。さらに、サゥンディングリソース決定部8は、第1のリソースに含まれる複数のサブキヤリアの一部の複数のサブキヤリアを、第2のリソースを構成するサブキヤリアとして決定する。サゥンディングリソース決定部8は、決定した第2のリソースをＲＲＣ接続再設定メッセージを用いて無線端末に通知する。

[001 9] 伝送路状態推定部9は、第1のリソースに含まれ、かつ第2のリソースに含まれないサブキヤリアのＳＲＳを、第2のリソースを用いて無線端末から受信したＳＲＳを補間することによって求める。伝送路状態推定部9は、ＳＲＳの各サブキヤリアの信号に基づいて、同一のサブキヤリアの伝送路の状態を推定する。

[0020] ネットワーク通信部１１は、制御センタからネットワーク１２を通じて下りユーザデータを受信する。ネットワーク通信部１１は、制御センターへネ

ッ トワーク１２を通じて上りユーザデータを送信する。

[0021] (無線端末の構成)

図３は、本発明の実施形態の無線端末の構成を表わす図である。

[0022] 図３を参照して、この無線端末５１は、複数のアンテナ５２，５３と、送信部５４と、受信部５５と、上りユーザデータ管理部５７と、下りユーザデータ管理部５６と、サウンディング信号管理部５８とを備える。

[0023] 受信部５５は、複数のアンテナ５２，５３を通じて、下りユーザデータ、およびＲＲＣ接続再設定メッセージなどの制御信号を無線基地局１へ送信する。

[0024] 送信部５４は、複数のアンテナ５２，５３を通じて、無線基地局１へ上りユーザデータ、およびＳＲＳやＲＲＣ接続再設定完了メッセージなどの制御信号を送信する。

[0025] 下りユーザデータ管理部５６は、無線基地局１から受信した下りユーザデータを保持する。

[0026] 上りユーザデータ管理部５７は、無線基地局１へ送信する上りユーザデータを保持する。

[0027] サウンディング信号管理部５８は、ＲＲＣ接続再設定メッセージを受信すると、ＲＲＣ接続再設定メッセージに基づいて、ＳＲＳを送信する無線リソースを割当てる。その後、サウンディング信号管理部５８は、ＲＲＣ接続再設定完了メッセージを送信する。サウンディング信号管理部５８は、割当てた無線リソースによってＳＲＳを送信する。

[0028] (フレームの構成)

図４は、本発明の実施形態の無線通信システムで伝送されるフレームの構成を表わす図である。

[0029] 図４を参照して、このフレームの構成は、(Uplink-dowrUink configuration)が「1」のときの構成である。

[0030] 図４に示すように、１フレームは、１０ｍｓの時間で伝送される。１フレームは、ハーフフレームに分割される。各ハーフフレームは、時間順に、ダ

ゥンリンクサブフレームＤＬ、切替サブフレームＳ、２つの連続するアップリンクサプフレームＵＬ、ダウンリンクサプフレームＤＬで構成される。

[0031] ここで、切替サプフレームＳは、ＤｗＰＴＳ (Downlink PiLot TimesLot) と、ＧＰ (Guard Period :ガード期間）と、ＵｐＰＴＳ (Up Link PiLot TimesLot) で構成される。ＵｐＰＴＳは、２シンボルで構成される。

[0032] 図５は、図４のＵｐＰＴＳの構成を表わす図である。

図５を参照して、ＵｐＰＴＳは、時間順に第１シンボルと、第２シンボルとからなる。各シンボルを構成する複数のサプキャリアは、Transm issionComb パラメータkTCが０の第１のサプキャリア群と、Transm issionComb パラメータkTCが１の第２のサブキヤリア群のいずれかに分類される。

[0033] TransmissionCombパラメータkTCが０の第１のサプキヤリア群のサプキヤリアは、サプキヤリア番号が奇数のサプキヤリアである。Transm issionComb パラメータkTCが１の第２のサブキヤリア群のサブキヤリアは、サブキヤリア番号が偶数のサブキヤリアである。ここで、サブキヤリア番号が大きいサブキャリアほど、周波数が高くなる。ＳＲＳが配置可能な周波数の最も周波数が低いサブキャリアのサブキャリア番号を「1」とする。

[0034] （ユーザデータとＳＲＳに送信に使用するリソースの例）

１つの無線基地局１が、無線端末# １~ # ８と通信しているとする。

[0035] 図６（ａ）～（ｄ）は、フレーム内の、下りユーザデータが送信される第１のリソースとＳＲＳが送信される第２のリソースを説明するための図である。

[0036] 図６（ａ）を参照して、ダウンリンクサブフレームＤＬ１で、第１群の無線端末の下りユーザデータ、すなわち、ユーザ１データ (無線端末# １への下りのユーザデータ)、ユーザ２データ (無線端末# ２への下りのユーザデータ)、およびユーザ３データ (無線端末# ３への下りのユーザデータ) が送信される。

[0037] ダウンリンクサブフレームＤＬ２で、第２群の無線端末の下りユーザデータ、すなわち、ユーザ４データ (無線端末# ４への下りのユーザデータ)、

およびユーザ５データ (無線端末＃５への下りのユーザデータ)が送信される。

[0038] 切替サブフレームＳ内のＤｗＰＴＳで、第３群の無線端末の下りユーザデータ、すなわち、ユーザ６データ (無線端末＃６への下りのユーザデータ)、ユーザ７データ (無線端末＃７への下りのユーザデータ)、およびユーザ８データ (無線端末＃８への下りのユーザデータ)が送信される。

[0039] ダウンリンクサブフレームＤＬ１、ＤＬ２、切替サブフレームＳのＤｗＰＴＳで下りユーザデータが送信される無線端末＃１～＃８からのＳＲＳは、ダウンリンクサブフレームＤＬ１、ＤＬ２、切替サブフレームＳに先行する最も近い切替サプフレームＳ内のＵｐＰＴＳで送信される。

[0040] 図６（ｂ）は、ダウンリンクサブフレームＤＬ１で下りユーザデータが送信される無線端末＃１～＃３がＳＲＳの送信に使用する第２のリソースを説明するための図である。

[0041] 図６（ｂ）に示されるように、第１群の無線端末＃１～＃３は、ＳＲＳの送信のために、第１シンボルにおける、Transm issionComb パラメータkTCが０の第１のサブキヤリア群を無線リソースとして使用する。

[0042] 無線端末＃１への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサブキヤリアの一部の複数のサブキヤリアを、無線端末＃１からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ１データのサブキヤリア範囲の下限のサブキヤリア番号は「１」である。ユーザ１データのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は「ｆ１」である。一方、ユーザ１ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「1」である。ユーザ１ＳＲＳのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は、「ｆ１」が奇数のときには、「ｆ１」であり、「ｆ１」が偶数のときには、「ｆ１―１」である。

[0043] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第１のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号を求めることによって、サブキヤリア番号「1～ｆ１」のサブキヤリアごとに無

線端末＃１との間の伝送路の状態を推定する。

[0044] 無線端末＃２への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃２からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ２データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「ｆ１＋１」である。ユーザ２データのサブキャリア範囲の上限のサブキヤリア番号は「ｆ２」である。一方、ユーザ２ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は、「ｆ１」が奇数のときには、「ｆ１」であり、「ｆ１」が偶数のときには、「ｆ１＋１」である。ユーザ２ＳＲＳのサブキヤリア範囲の上限のサブキャリア番号は、「ｆ２」が奇数のときには、「ｆ２」であり、「ｆ２」が偶数のときには、「ｆ２―１」である。

[0045] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第１のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号を求めることによって、サブキヤリア番号「ｆ１＋１～ｆ２」のサブキヤリアごとに無線端末＃２との間の伝送路の状態を推定する。

[0046] 無線端末＃３への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃３からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ３データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「ｆ２＋１」である。ユーザ３データのサブキャリア範囲の上限のサブキヤリア番号は「ｆＥ」である。一方、ユーザ３ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は、「ｆ２」が奇数のときには、「ｆ２」であり、「ｆ２」が偶数のときには、「ｆ２＋１」である。ユーザ３ＳＲＳのサブキヤリア範囲の上限のサブキャリア番号は、Ｅ１（奇数）である。ここで、ｆＥ―Ｅ１＝Ｄ１（正の数）である。

[0047] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第１のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号、Ｅ１＋１～ｆＥのサブキヤリアの信号を求めることによって、サブキヤリア番

号「ｆ２＋１～ｆＥ」のサブキャリアごとに無線端末＃３との間の伝送路の状態を推定する。

[0048] 図６（ｃ）は、ダウンリンクサブフレームＤＬ２で下りユーザデータが送信される無線端末＃４、＃５がＳＲＳの送信に使用する第２のリソースを説明するための図である。

[0049] 図６（ｃ）に示されるように、第２群の無線端末＃４、＃５は、ＳＲＳの送信のために、第２シンボルにおける、Transm issionComb パラメータkTCが０の第１のサブキヤリア群を無線リソースとして使用する。

[0050] 無線端末＃４への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃４からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ４データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「１」である。ユーザ４データのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は「ｆ３」である。一方、ユーザ４ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「１」である。ユーザ４ＳＲＳのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は、「ｆ３」が奇数のときには、「ｆ３」であり、「ｆ３」が偶数のときには、「ｆ３－１」である。

[0051] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第１のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号を求めることによって、サブキャリア番号「1～ｆ３」のサブキャリアごとに無線端末＃４との間の伝送路の状態を推定する。

[0052] 無線端末＃５への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃５からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ５データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「ｆ３＋１」である。ユーザ５データのサブキャリア範囲の上限のサブキヤリア番号は「ｆＥ」である。一方、ユーザ５ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は、「ｆ３」が奇数のときには、「ｆ３」であり、「ｆ

３」が偶数のときには、「ｆ３＋１」である。ユーザ５ＳＲＳのサブキヤリア範囲の上限のサブキャリア番号は、Ｅ１（奇数）である。

[0053] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第１のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号、Ｅ１＋１～ｆＥのサブキヤリアの信号を求めることによって、サブキヤリア番号「ｆ３＋１～ｆＥ」のサブキヤリアごとに無線端末＃５との間の伝送路の状態を推定する。

[0054] 図６（ｄ）は、切替サプフレームＳのＤｗＰＴＳで下りユーザデータが送信される無線端末＃６～＃８がＳＲＳの送信に使用する第２のリソースを説明するための図である。

[0055] 図６（ｄ）に示されるように、第３群の無線端末＃６～＃８は、ＳＲＳの送信のために、第２シンボルにおける、Transm issionComb パラメータkTCが１の第２のサブキヤリア群を無線リソースとして使用する。

[0056] 無線端末＃６への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃６からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ６データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「１」である。ユーザ６データのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は「ｆ４」である。一方、ユーザ６ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「1」である。ユーザ６ＳＲＳのサブキャリア範囲の上限のサブキャリア番号は、「ｆ４」が奇数のときには、「ｆ４」であり、「ｆ４」が偶数のときには、「ｆ４―１」である。

[0057] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第２のサブキヤリア群の信号から、補間によって第１のサブキヤリア群の信号を求めることによって、サブキャリア番号「1～ｆ４」のサブキャリアごとに無線端末＃６との間の伝送路の状態を推定する。

[0058] 無線端末＃７への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃７からのＳＲ

Ｓを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ７データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「ｆ４＋１」である。ユーザ７データのサブキャリア範囲の上限のサブキヤリア番号は「ｆ５」である。一方、ユーザ７ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は、「ｆ４」が奇数のときには、「ｆ４」であり、「ｆ４」が偶数のときには、「ｆ４＋１」である。ユーザ７ＳＲＳのサブキヤリア範囲の上限のサブキャリア番号は、「ｆ５」が奇数のときには、「ｆ５」であり、「ｆ５」が偶数のときには、「ｆ５―１」である。

[0059] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第２のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号を求めることによって、サブキヤリア番号「ｆ４＋１～ｆ５」のサブキヤリアごとに無線端末＃７との間の伝送路の状態を推定する。

[0060] 無線端末＃８への下りユーザデータ送信する第１のリソースを構成する複数のサプキャリアの一部の複数のサプキャリアを、無線端末＃８からのＳＲＳを送信する第２のリソースを構成するサブキヤリアとして使用される。すなわち、ユーザ８データのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は「ｆ５＋１」である。ユーザ８データのサブキャリア範囲の上限のサブキヤリア番号は「ｆＥ」である。一方、ユーザ８ＳＲＳのサブキャリア範囲の下限のサブキャリア番号は、「ｆ５」が奇数のときには、「ｆ５」であり、「ｆ５」が偶数のときには、「ｆ５＋１」である。ユーザ８ＳＲＳのサブキヤリア範囲の上限のサブキャリア番号は、Ｅ２（偶数）である。ここで、ｆＥ―Ｅ２＝Ｄ２（正の数）である。

[0061] 無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳを構成する第２のサブキヤリア群の信号から、補間によって第２のサブキヤリア群の信号、Ｅ１＋１～ｆＥのサブキヤリアの信号を求めることによって、サブキヤリア番号「ｆ５＋１～ｆＥ」のサブキヤリアごとに無線端末＃８との間の伝送路の状態を推定する。

[0062] （スケジュール例）

図７は、ＳＲＳが送信される第２のリソースを通知するタイミングを説明するための図である。

[0063] 図７を参照して、まず、第 (N—2) フレームにおいて、ユーザデータリソース決定部７は、第Ｎフレームでの下りユーザデータを送信する第１のリソースを決定する、サゥンデイングリソース決定部８は、下りユーザデータの送信先の無線端末におけるＳＲＳを送信する第２のリソースを決定する。サゥンディングリソース決定部８は、決定した第２のリソースを表わすＲＲＣ接続再設定メッセージをダウンリンクサプフレームを通じて送信する。

[0064] 第 (N—1) フレームにおいて、サゥンデイングリソース決定部８は、ＲＲＣ接続再設定完了メッセージをアツプリンクサプフレームを通じて受信する。

[0065] 第Ｎフレームにおいて、サゥンデイングリソース決定部８は、3 ¾ 3 をしｕｐＰＴＳを通じて受信する。伝送路状態推定部９は、ＳＲＳに基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。送信部は、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、下りユーザデータを送信する。

[0066] ここで、ＳＲＳを送信する無線リソース (時間およびサブキャリア) と、ＳＲＳで推定した伝送路の状態を反映する下りューザデータを送信するＤＬサプフレームを送信する無線リソースを、隣接する無線基地局間で同一とする。これによつて、自局の無線端末に対してＤＬサブフレームをビームフオ—ミングして送信すると同時に、他の無線基地局の通信相手である同じＤＬサプフレームを受信する無線端末に対しては、ヌルステアリングをすることにより干渉を低減することができる。

[0067] (動作手順)

図８は、本発明の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチヤー トである。

[0068] 図８を参照して、まず、無線基地局１のユーザデータリソース決定部７は、無線端末への下りユーザデータ送信するための第１のリソースを決定する

（ステップＳ１０１）。

[0069] 次に、無線基地局１のサウンディングリソース決定部８は、ステップＳ１０１で決定した第１のリソースを構成するダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレームのＵｐＰＴＳ内のいずれかのリソースを、上りサウンディング信号を送信する第２のリソースとして決定する（ステップＳ１０２）。

[0070] 次に、無線基地局１のサウンデイングリソース決定部８は、決定した第２のリソースを表わすＲＲＣ接続再設定メッセージを送信する（ステップＳ１０３）。

[0071] 次に、無線端末５１のサウンデイング信号管理部５８は、ＲＲＣ接続再設定メッセージを受信する（ステップＳ１０４）。

[0072] 次に、無線端末５１のサウンディング信号管理部５８は、ＲＲＣ接続再設定メッセージに基づいて、ＳＲＳを送信する無線リソースを割当てる（ステップＳ１０５）。

[0073] 次に、無線端末５１のサウンデイング信号管理部５８は、ＲＲＣ接続再設定完了メッセージを送信する（ステップＳ１０６）。

[0074] 次に、無線基地局１のサウンディングリソース決定部８は、ＲＲＣ接続再設定完了メッセージを受信する（ステップＳ１０７）。

[0075] 次に、無線端末５１のサウンディング信号管理部５８は、割当てた無線リソースによってＳＲＳを送信する（ステップＳ１０８）。

[0076] 次に、無線基地局１のサウンディングリソース決定部８は、ＳＲＳを受信する（ステップＳ１９）。

[0077] 次に、無線基地局１の伝送路状態推定部９は、受信したＳＲＳに基づいて、無線端末５１との間の伝送路の状態を推定する（ステップＳ１１０）。

[0078] 次に、無線基地局１の送信部４は、推定した伝送路の状態に基づいて、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナ２，３の指向性を形成して、下りユーザデータを送信する（ステップＳ１１１）。

[0079] 次に、無線端末５１の受信部５５は、複数のアンテナ５２，５３を通じて

、下りユーザデータを受信する (ステップＳ１１２）。

[0080] 以上のように、本発明の実施形態の無線通信システムによれば、下りユーザデータを送信するダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアツプリンクパー トの一部でＳＲＣが伝送されるので、下りユ—ザデータを送信するタイミングとＳＲＳが伝送されるタィミングが近く、かつＳＲＳに基づいた伝送路状態の推定およびアンテナの指向性を設定するための時間が確保できる。その結果、アンテナの指向性が適切に設定されることができる。

[0081] また、切替サブフレーム内のアップリンクパー トは、他の目的には使用せれず、アップリンクサブフレームは、上りユーザデータの送信のためにすべての端末で使用できるという特徴がある。したがって、本発明の実施形態のように、切替サブフレーム内のアツプリンクパー トをＳＲＳを送信するためのリソースとして用いることによって、ＤＲＳ (Demodu lat ion Reference Signa l) を含む上りユーザデータを用いてサゥンディング信号を送信するよりも、無線リソースを有効に使用することができる。

[0082] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0083] １ 無線基地局、２，３，５２，５３ アンテナ、４，５４ 送信部、５，５５ 受信部、６，５６ 下りユーザデータ管理部、７ ユーザデータリソース決定部、８ サゥンディングリソース決定部、９ 伝送路状態推定部、１０，５７ 上りユーザデータ管理部、１１ ネットワーク通信部、１２ ネットワーク。

請求の範囲

[請求項1] 複数のアンテナと、

いずれかのダウンリンクサブフレーム内のいずれかの複数のサブキャリアを、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定するユーザデータリソース決定部と、

前記決定したダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアップリンクパートの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第2のリソースとして決定し、前記決定した第2のリソースを前記無線端末に通知するサウンディングリソース決定部と、

前記無線端末からのサウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、

前記推定した伝送路の状態に基づいて前記複数のアンテナの指向性を形成して、前記下りユーザデータを送信する送信部とを備えた、無線基地局。

[請求項2] 前記無線基地局は、LTE(Long Term Evolution)方式の通信システムにおける無線基地局であり、

前記アップリンクパートは、UpPTSである、請求項1記載の無線基地局。

[請求項3] 前記サウンディングリソース決定部は、前記第1のリソースに含まれる複数のサブキヤリアの一部の複数のサブキヤリアを、前記第2のリソースを構成するサブキヤリアとして決定する、請求項2記載の無線基地局。

[請求項4] 前記伝送路状態推定部は、前記第1のリソースに含まれ、かつ前記第2のリソースに含まれないサブキヤリアのサウンディングレファレンス信号を、前記第2のリソースを用いて受信したサウンディングレファレンス信号を補間することによって求める、請求項3記載の無線基地局。

[請求項5] 前記伝送路状態推定部は、前記サウンディングレファレンス信号の各サブキヤリアの信号に基づいて、前記各サブキヤリアの伝送路の状態を推定し、

前記送信部は、サブキャリアごとの伝送路の状態に基づいて、前記複数のアンテナの指向性を形成する、請求項4記載の無線基地局。

[請求項6] 前記無線基地局は、

前記ユーザデータリソース決定部および前記サウンディングリソース決定部は、UpLink-down Link conf igurat ionが「1」のフレーム構成に従って、前記第1のリソースおよび

前記第2のリソースをそれぞれ決定する、請求項5記載の無線基地局。

[請求項7] 前記ＵｐＰＴＳを構成するシンボルは、時間順に第1シンボルと第2シンボルとからなり、前記ＵｐＰＴＳを構成する複数のサブキヤリアは、Transm issionCombが0である第1サプキャリア群と、Transm issionCombが1である第2サブキヤリア群のいずれかに分類され、

前記ユーザデータリソース決定部は、1つのダウンリンクサプフレームを複数の無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、

前記サウンディングリソース決定部は、前記複数の無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第2のリソースを、ＵｐＰＴＳ内の、互いに同一シンボルの同一のサプキヤリア群に決定する、請求項6記載の無線基地局。

[請求項8] 前記ＵｐＰＴＳを構成するシンボルは、時間順に第1シンボルと第2シンボルとからなり、前記ＵｐＰＴＳを構成する複数のサブキヤリアは、Transm issionCombが0である第1サプキャリア群と、Transm issionCombが1である第2サブキヤリア群のいずれかに分類され、フレーム内の連続する2つのダウンリンクサプフレームのうちの時間的に早い方を第1のダウンリンクサプフレームとし、時間的に遅い方を第

2のダウンリンクサプフレームとし、前記第2のダウンリンクサプフレームの後続の切替サプフレームを第1の切替サプフレームとしたときに、

前記ユーザデータリソース決定部は、第1群の無線端末の下りユーザデータを送信するための第1のリソースを前記第1のダウンリンクサプフレームに決定し、第2群の無線端末の下りユーザデータを送信するための第1のリソースを前記第2のダウンリンクサプフレームに決定し、第3群の無線端末の下りユーザデータを送信するための第1のリソースを前記第1の切替サプフレーム内のダウンリンクパートに決定し、

前記サウンディングリソース決定部は、前記第1群の無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第2のリソースを、前記UpPTS内の前記第1シンボルの前記第1サブキヤリア群および前記第2サブキヤリア群のいずれか一方のサブキヤリア群に決定し、

前記サウンディングリソース決定部は、前記第2群の無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第2のリソースを、前記UpPTS内の前記第2シンボルの前記第1サブキヤリア群および前記第2サブキヤリア群のいずれか一方のサブキヤリア群に決定し、

前記サウンディングリソース決定部は、前記第3群の無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第2のリソースを、前記UpPTS内の前記第2シンボルの前記第1サブキヤリア群および前記第2サブキヤリア群の他方のサブキヤリア群に決定する、請求項6記載の無線基地局。

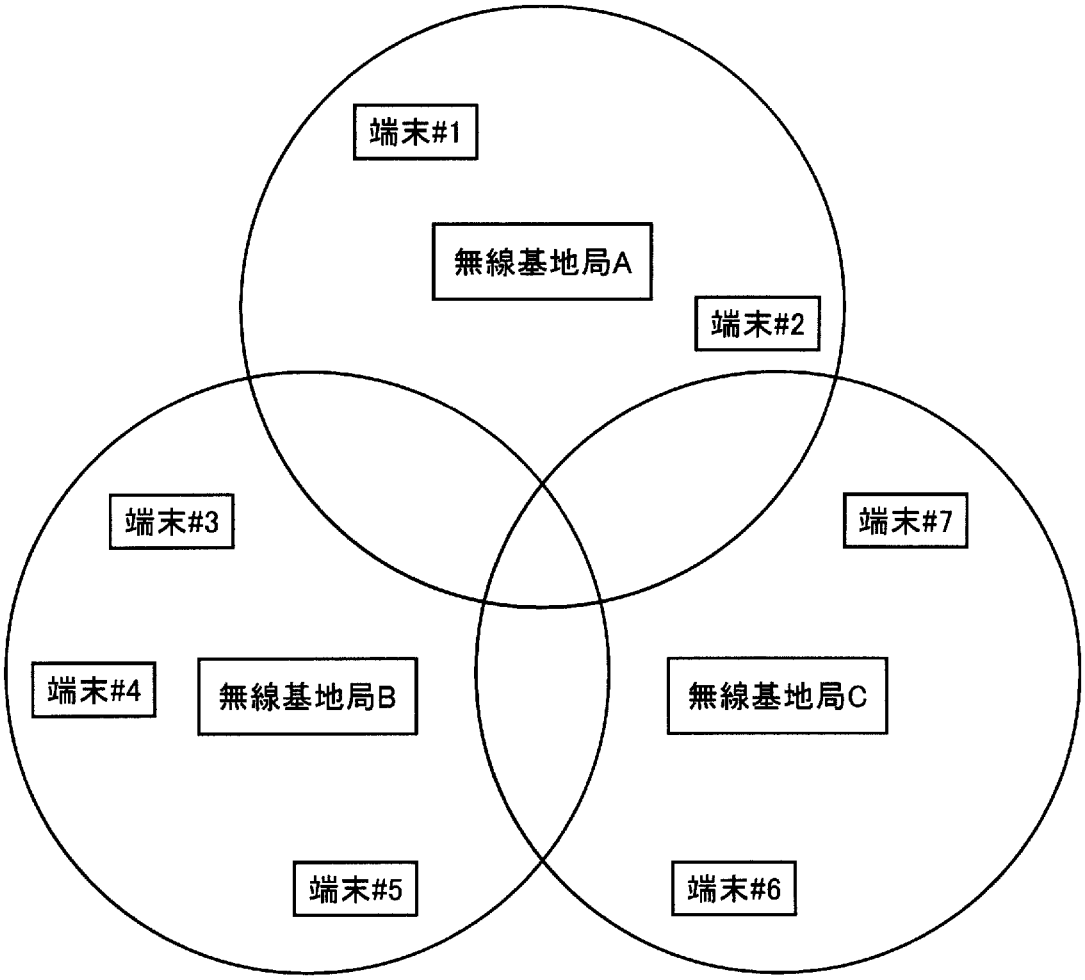
[請求項9] いずれかのダウンリンクサプフレーム内のいずれかの複数のサプキャリアを、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定するステップと、

前記決定したダウンリンクサブフレームに先行する最も近い切替サブフレーム内のアップリンクパートの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を送信するための第２のリソースとして決定し、前記決定した第２のリソースを前記無線端末に通知するステップと、

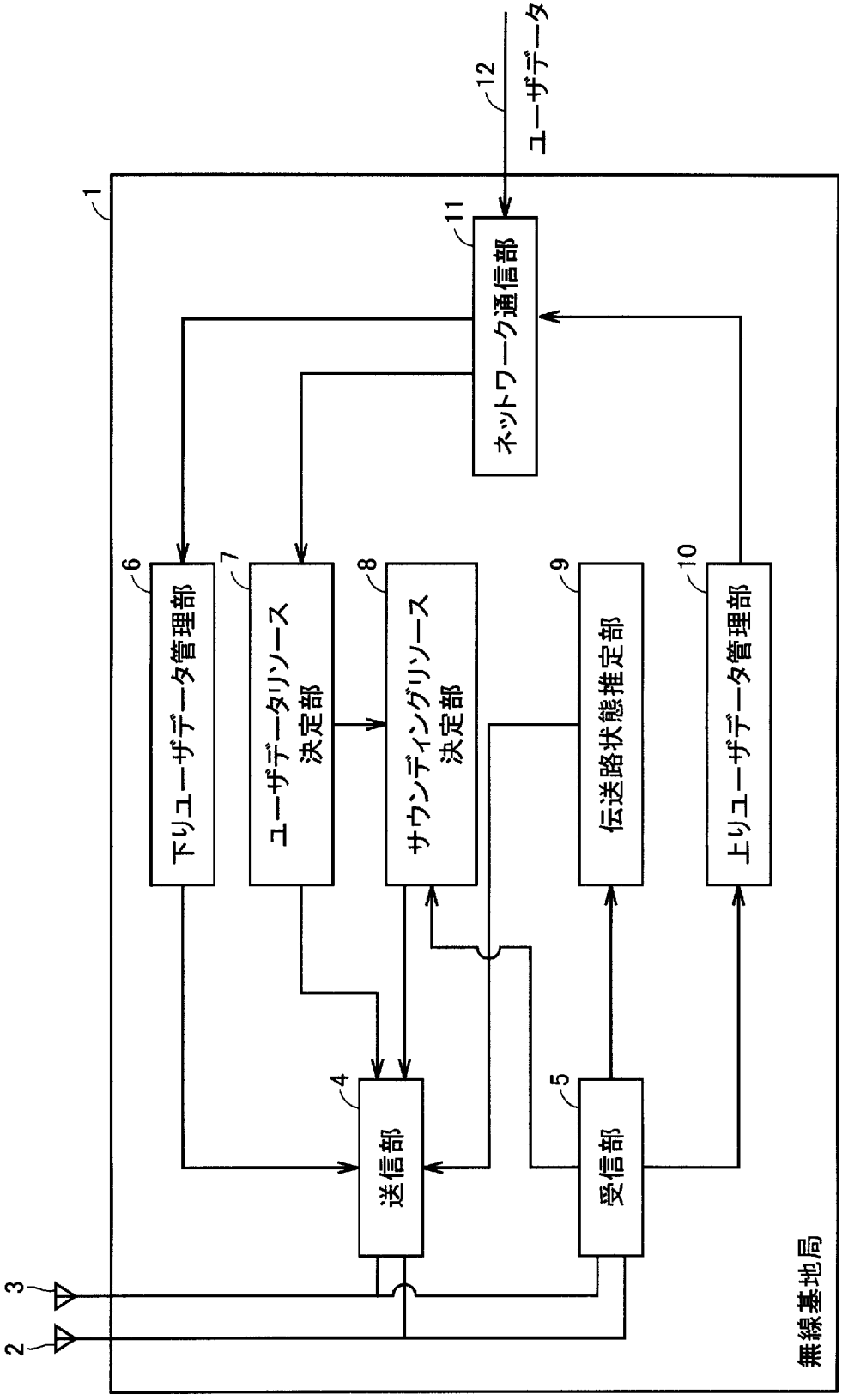
前記無線端末からのサウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、

前記推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、前記下りユーザデータを送信するステップとを備えた、無線通信方法。

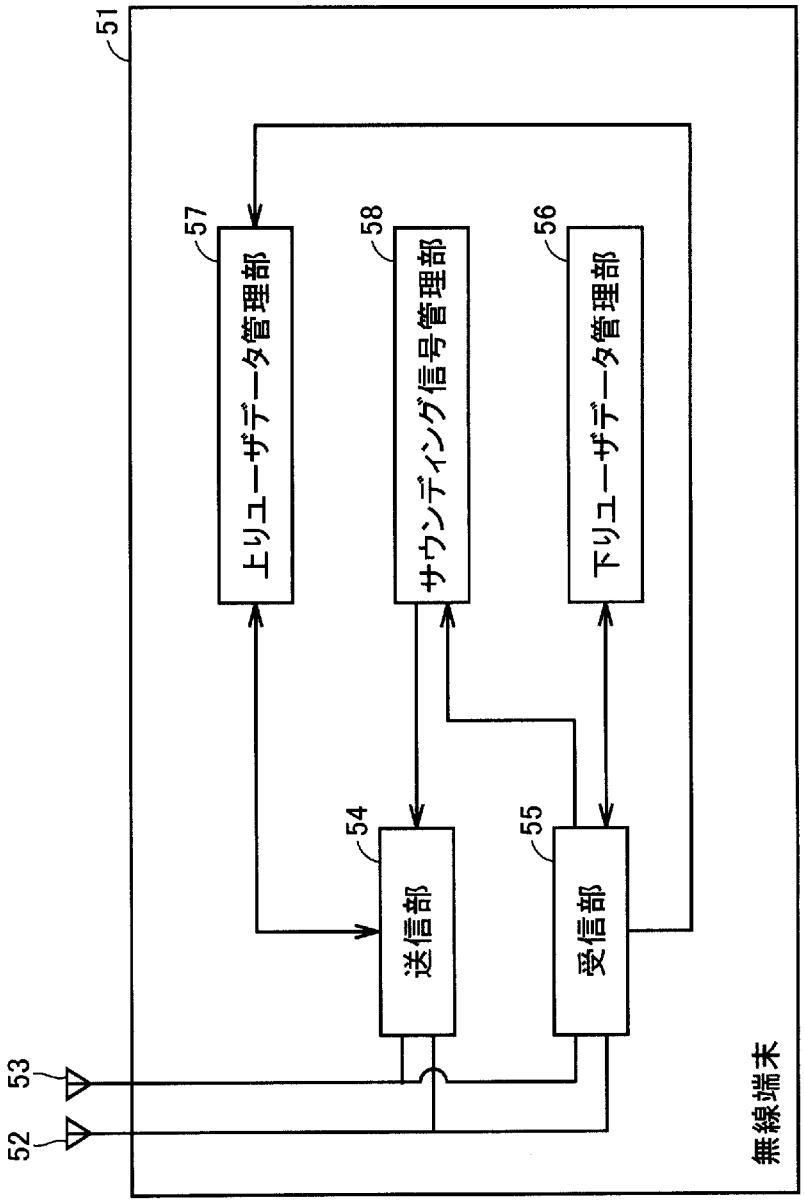
[図1]



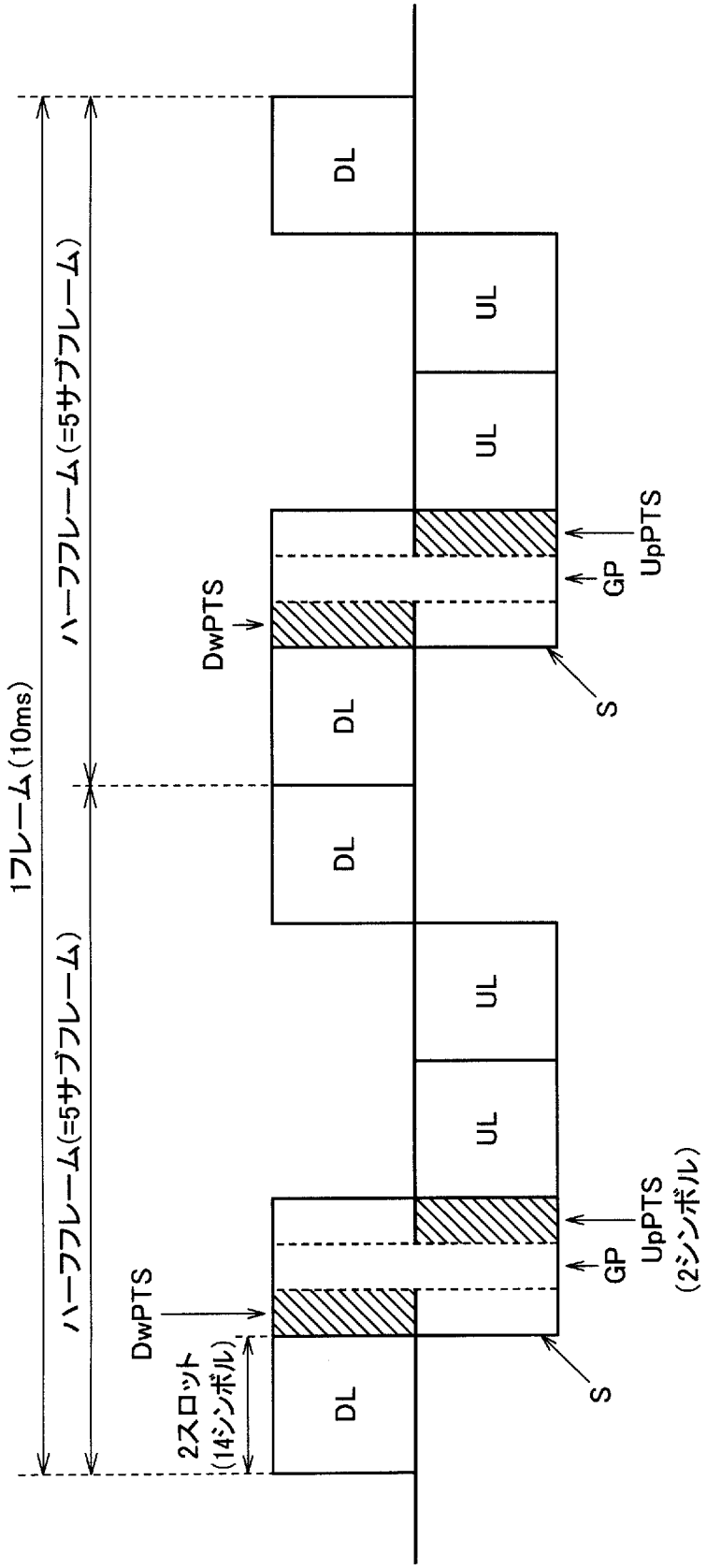
[図2]


12
ユーザデータ
1
11
ネットワーク通信部
6
下りユーザデータ管理部
7
ユーザデータリソース決定部
8
サウンディングリソース決定部
9
伝送路状態推定部
10
上りユーザデータ管理部
4
送信部
5
受信部
3
2
無線基地局

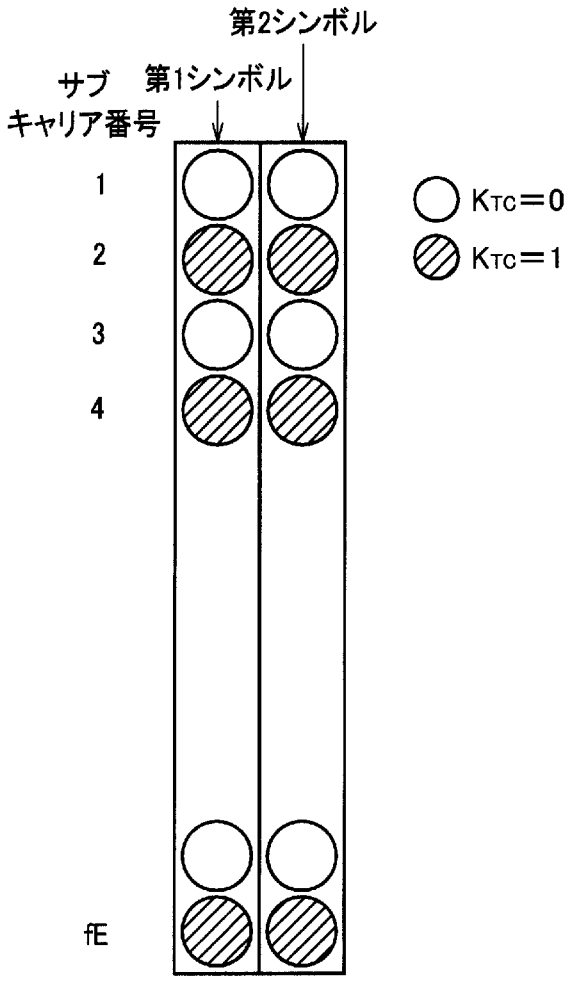
[図3]


51
57
上りユーザデータ管理部
58
サウンディング信号管理部
56
下りユーザデータ管理部
54
送信部
55
受信部
53
52
無線端末

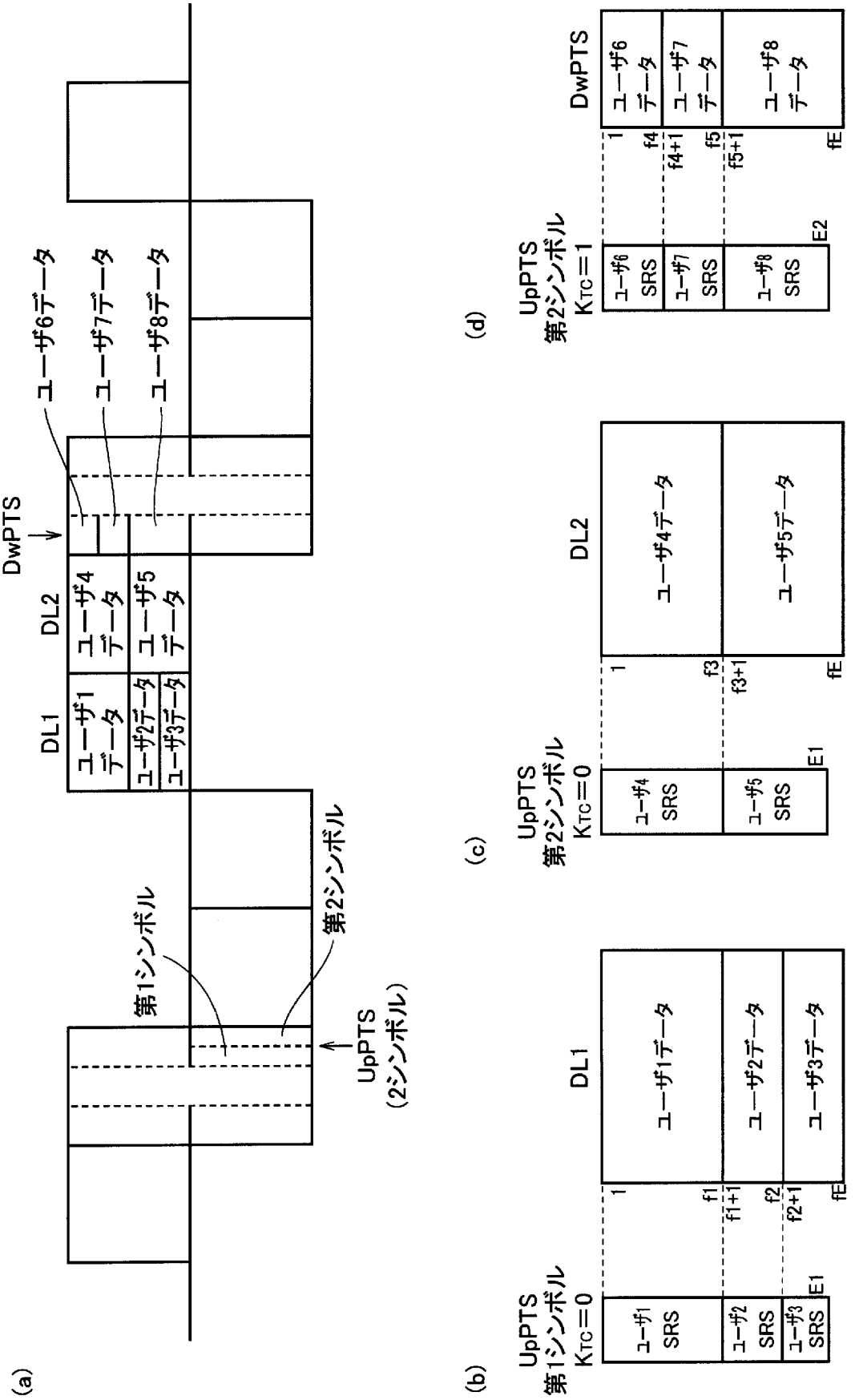
[図4]


1フレーム(10ms)
ハーフフレーム(=5サブフレーム)
ハーフフレーム(=5サブフレーム)
DL
UL
UL
DwPTS
GP
UpPTS
S
DL
DL
UL
UL
DwPTS
GP
UpPTS
(2シンボル)
2スロット
(14シンボル)
S
DL

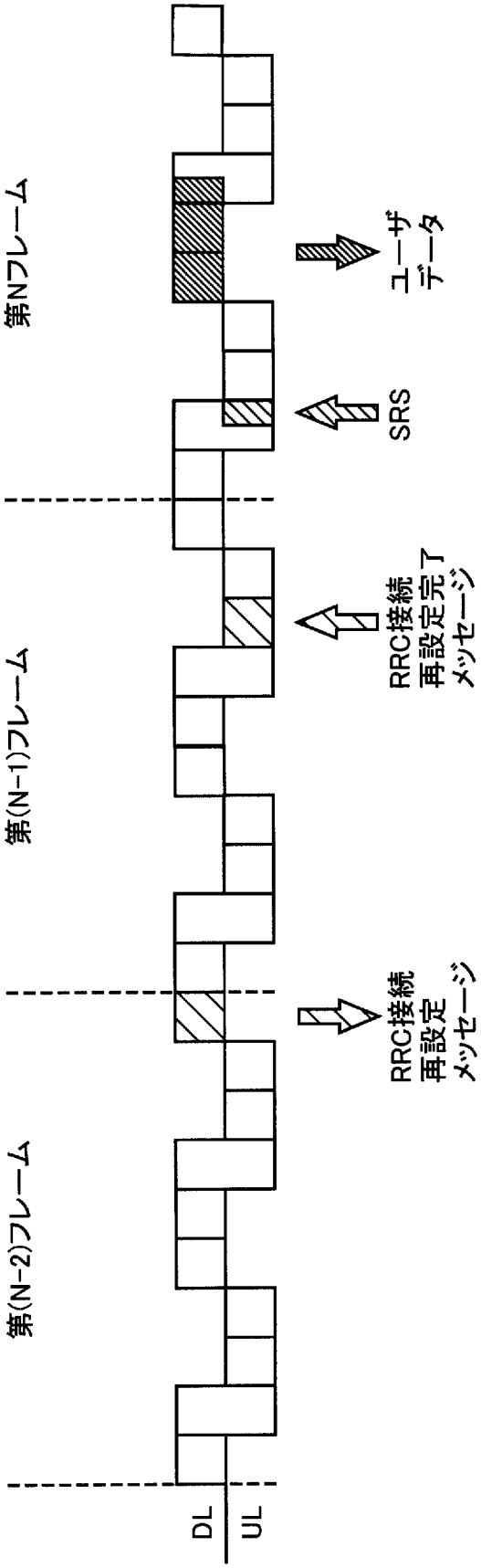
[図5]



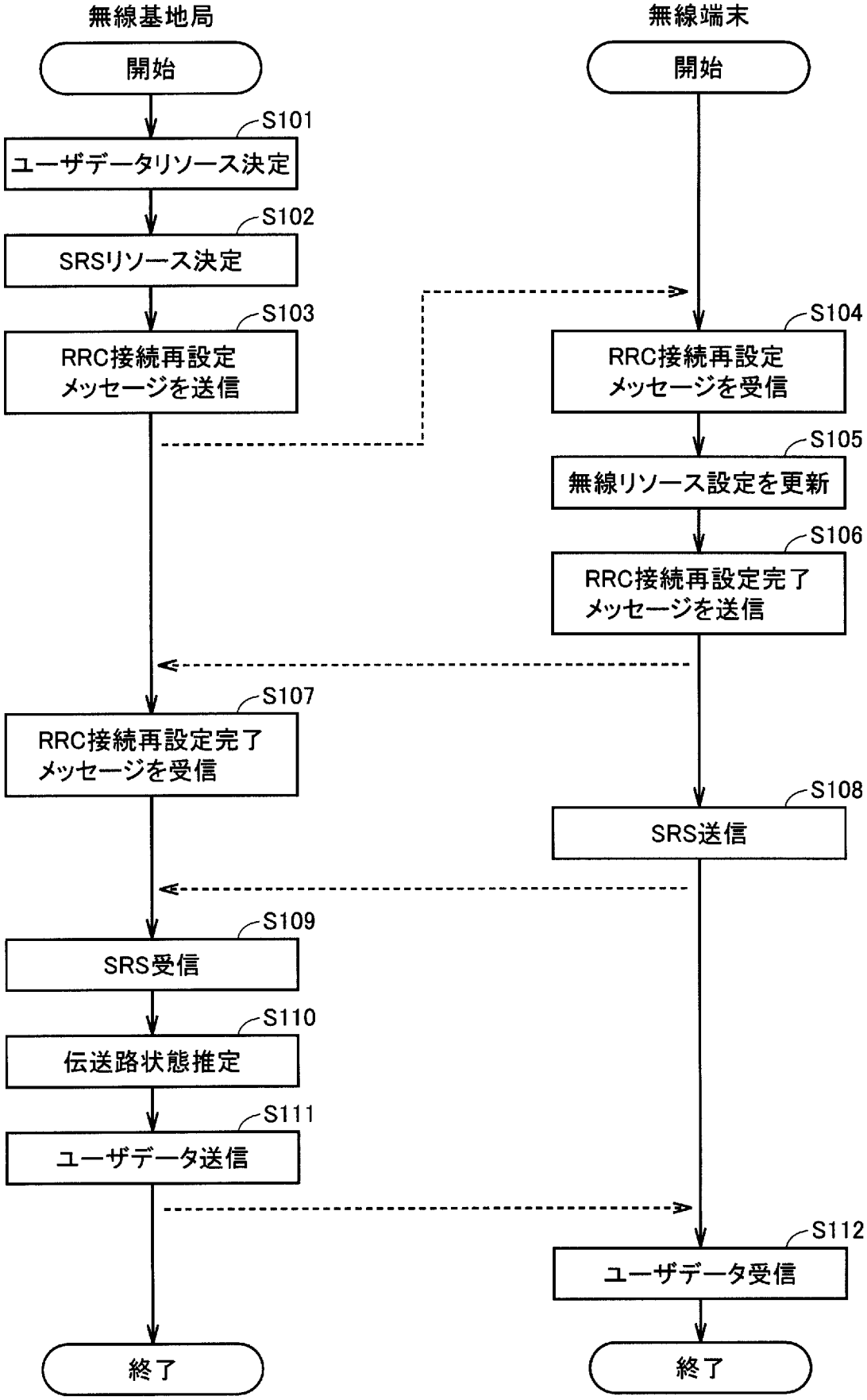
[図6]


(a)
DwPTS
DL1
DL2
ユーザ1データ
ユーザ2データ
ユーザ3データ
ユーザ4データ
ユーザ5データ
ユーザ6データ
ユーザ7データ
ユーザ8データ
第1シンボル
第2シンボル
UpPTS
(2シンボル)
(b)
UpPTS
第1シンボル
KTC=0
DL1
ユーザ1 SRS
ユーザ2 SRS
ユーザ3 SRS
ユーザ1データ
ユーザ2データ
ユーザ3データ
E1
(c)
UpPTS
第2シンボル
KTC=0
DL2
ユーザ4 SRS
ユーザ5 SRS
ユーザ4データ
ユーザ5データ
E1
(d)
UpPTS
第2シンボル
KTC=1
DwPTS
ユーザ6 SRS
ユーザ7 SRS
ユーザ8 SRS
ユーザ6データ
ユーザ7データ
ユーザ8データ
E2

[図7]


第Nフレーム
第(N-1)フレーム
第(N-2)フレーム
DL
UL
ユーザデータ
SRS
RRC接続再設定完了メッセージ
RRC接続再設定メッセージ

[図8]


無線基地局
無線端末
開始
開始
S101
ユーザデータリソース決定
S102
SRSリソース決定
S103
RRC接続再設定
メッセージを送信
S104
RRC接続再設定
メッセージを受信
S105
無線リソース設定を更新
S106
RRC接続再設定完了
メッセージを送信
S107
RRC接続再設定完了
メッセージを受信
S108
SRS送信
S109
SRS受信
S110
伝送路状態推定
S111
ユーザデータ送信
S112
ユーザデータ受信
終了
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT / JP2 011 / 065606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04 W1 6/28 {2009.01)i, H04W72/0 4(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)
H04W1 6/28, H04W7 2/04

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.
A	WO 2009/132591 Al (DA TANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings & US 2011/0058505 Al & EP 2276302 Al & CN 101572896 A & MX 20100011857 A & KR 10-2011-0008303 A & JP 2011-520343 A	1-9
A	WO 2009/089287 A2 (QUALCOMM INC.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; all drawings & US 2009/0180435 Al & AU 2009204222 A & CA 2709708 A & EP 2229799 A2 & KR 10-2010-0106577 A & CN 101911796 A & JP 2011-512706 A	1-9

☐ 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 ciaim(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 Hie 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, suet combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 Octobe r, 2011 (04.10.11)	11 October, 2011 (11.10.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japane se Patent Offi ce	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2011/065606

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl. H04W16/28 (2009.01)i, H04W72/04 (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))

IntCl. H04W16/28, H04W72/04

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—2011年
日本国実用新案登録公報	1996—2011年
日本国登録実用新案公報	1994—2011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	WO 2009/132591 A1 (DA TANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 2009.11.05, 全文、全図 & US 2011/0058505 A1 & EP 2276302 A1 & CN 101572896 A & MX 2010011857 A & KR 10-2011-0008303 A & JP 2011-520343 A	1-9
A	WO 2009/089287 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2009.07.16, 全文、全図 & US 2009/0180435 A1 & AU 2009204222 A & CA 2709708 A & EP 2229799 A2 & KR 10-2010-0106577 A & CN 101911796 A & JP 2011-512706 A	1-9

☐ 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 04.10.2011	国際調査報告の発送日 11.10.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100—8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 5J 2956 久松 和之 電話番号 03—3581—1101 内線 3534

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (2009年7月)