

(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 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/161079 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/10 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01) H04L 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062645
- (22) 国際出願日: 2012 年 5 月 17 日(17.05.2012)
- (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 2011-114023 2011 年 5 月 20 日(20.05.2011) JP
特願 2011-227137 2011 年 10 月 14 日(14.10.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸山 祥久 (KISHIYAMA, Yoshihisa) [JP/—]; 〒1006150 東京都

千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). アナス ベンジャブール(ANASS, Benjebbour) [JP/—]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

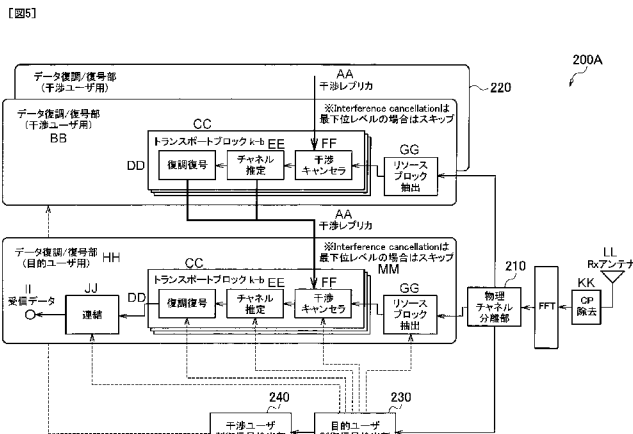
(74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) Title: RECEPTION DEVICE, TRANSMISSION DEVICE, AND WIRELESS COMMUNICATIONS METHOD

(54) 発明の名称: 受信装置、送信装置及び無線通信方法



210... Physical channel isolation unit
220, BB... Data demodulating/decoding unit (for interference user)
230... Target user control signal detection unit
240... Interference user control signal detection unit
AA... Interference replica
CC... Transport block k-b
DD... Demodulation signal
EE... Channel estimation
FF... Interference canceller
GG... Resource block extraction
HH... Data demodulating/decoding unit (for target user)
II... Reception data
JJ... Link
KK... CP removal
LL... Rx antenna
MM... Interference cancellation is skipped if lowest level.

(57) Abstract: Provided are a reception device, a transmission device, and a wireless communications method that are capable of utilizing non-orthogonal multi-access while suppressing both cost increases and processing delays. A mobile station (200A) comprises: a physical channel isolation unit (210) that receives wireless signals including a plurality of mutually intersecting orthogonal signals and a plurality of non-orthogonal signals that do not mutually intersect; and a data demodulating/decoding unit (220) that extracts non-orthogonal signals addressed to the mobile station (200A) from among the plurality of non-orthogonal signals by demodulating and canceling wireless signals addressed to other mobile stations, using orthogonal signals included in wireless signals received by the physical channel isolation unit (210), and also demodulates signals addressed to the mobile station (200A) included in the orthogonal signals, and extracted non-orthogonal signals addressed to the mobile station (200A).

(57) 要約:

[続葉有]



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

コスト上昇や処理遅延を抑制しつつ、非直交マルチアクセスを利用し得る受信装置、送信装置及び無線通信方法を提供する。移動局 200A は、互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号を受信する物理チャネル分離部 210 と、物理チャネル分離部 210 が受信した無線信号に含まれる直交信号を用いて、複数の非直交信号の中から、他の移動局宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、移動局 200A 宛ての非直交信号を抽出するとともに、直交信号に含まれる移動局 200A 宛ての信号と、抽出した移動局 200A 宛ての非直交信号とを復調するデータ復調／復号部 220 とを備える。

明 細 書

発明の名称： 受信装置、送信装置及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、非直交マルチアクセスに適応する受信装置、送信装置及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] 移動体通信システム、例えば、3GPPにおいて標準化されたLong Term Evolution (LTE) では、基地局とユーザ端末（移動局）との間において、複数の信号が互いに干渉しない直交信号を用いた直交マルチアクセスが広く用いられている。一方、移動体通信システムのキャパシティを増大させるため、非直交信号を用いた非直交マルチアクセスが提案されている（例えば、非特許文献1 参照）。

[0003] 非直交マルチアクセスでは、非線形信号処理による信号分離（干渉キャンセラ）が前提となっている。例えば、下りリンクの場合、基地局が複数のユーザ端末宛てに非直交信号を同時送信する。各ユーザ端末は、受信した非直交信号の中から、自端末よりもパスロスの大きい（セル端の）ユーザ端末への信号を信号処理により除去してから復調する。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：D. Tse and P. Viswanath, “Fundamentals of Wireless Communication”, Cambridge University Press、2005年、インターネット<
<http://www.eecs.berkeley.edu/~dtse/book.html>>

発明の概要

[0005] 上述したように、非直交マルチアクセスの場合、各ユーザ端末、つまり、移動局は、自装置よりもパスロスの大きい移動局への信号を信号処理により除去してから復調する必要がある。このため、移動局における処理負荷が高く、移動局のコスト上昇や処理遅延の問題が生じ得る。

[0006] そこで、本発明は、このような状況を鑑みてなされたものであり、コスト上昇や処理遅延を抑制しつつ、非直交マルチアクセスを利用し得る受信装置、送信装置及び無線通信方法の提供を目的とする。

[0007] 本発明の第1の特徴は、互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号を受信する無線信号受信部（物理チャネル分離部210）と、前記無線信号受信部が受信した無線信号に含まれる直交信号を用いて、複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出する干渉キャンセル部（データ復調／復号部220）と、前記直交信号に含まれる当該受信装置宛ての信号と、前記干渉キャンセル部によって抽出された当該受信装置宛ての非直交信号とを復調する復調部（データ復調／復号部220）とを備える受信装置（例えば、移動局200A）であることを要旨とする。

[0008] 本発明の第2の特徴は、互いに直交する複数の無線リソースである直交リソースのうち、前記直交リソースの一部または全てを用いて送信された互いに直交しない複数の非直交信号が含まれた無線信号を受信する無線信号受信部と、前記無線信号受信部が受信した無線信号の中から、前記受信装置宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出し、抽出した前記直交リソースに含まれる複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出する干渉キャンセル部と、前記干渉キャンセル部によって抽出された当該受信装置宛ての非直交信号を復調する復調部とを備える受信装置であることを要旨とする。

[0009] 本発明の第3の特徴は、互いに直交する複数の直交信号と、互いに前記複数の信号が直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号をセル内に位置する複数の受信装置に向けて送信する無線信号送信部（ハイブリッド直交／非直交多重部130及び物理チャネル多重部160）と、前記非直交信号として多重される信号の前記受信装置のそれぞれまでのパスロスに基づいて、前記

パスロスの差が大きくなるように前記非直交信号として多重される信号をスケジューリングするスケジューリング部（基地局スケジューラ120）とを備える送信装置（基地局100）であることを要旨とする。

[0010] 本発明の第4の特徴は、通信装置が、互いに直交する複数の直交信号と、互いに前記複数の信号が直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号を受信するステップと、前記通信装置が、前記無線信号受信部が受信した無線信号に含まれる直交信号を用いて、複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出するステップと、前記通信装置が、前記直交信号に含まれる当該受信装置宛ての信号と、前記抽出するステップにおいて抽出された当該受信装置宛ての非直交信号とを復調する前記干渉キャンセル部によって抽出された前記自装置宛ての信号と、前記直交信号に含まれる自装置宛ての信号とを復調するステップとを含む無線通信方法であることを要旨とする。

[0011] 本発明の第5の特徴は、通信装置が、互いに直交する複数の無線リソースである直交リソースのうち、前記直交リソースの一部または全てを用いて送信された互いに直交しない複数の非直交信号が含まれた無線信号を受信するステップと、前記通信装置が、受信した無線信号の中から、前記受信装置宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出し、抽出した前記直交リソースに含まれる複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出するステップと、前記通信装置が、抽出された当該受信装置宛ての非直交信号を復調するステップとを含む無線通信方法であ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移動体通信システム1の全体概略構成図である。

[図2]図2は、直交マルチアクセス、非直交マルチアクセス、及びハイブリッド直交／非直交マルチアクセスの無線リソースの割り当てイメージを示す図であ

る。

[図3]図3は、ハイブリッド直交／非直交マルチアクセスの具体的な無線リソースの割り当てイメージを示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る基地局100の送信部の機能ブロック構成図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係る移動局200Aの受信部の機能ブロック構成図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態に係る基地局100における非直交信号への移動局のスケジューリングの一例を示す図である。

[図7]図7は、本発明のその他の実施形態に係る直交マルチアクセス及び非直交マルチアクセスの割り当てマップの例（RBG単位）を示す図である。

[図8]図8は、本発明のその他の実施形態に係る直交マルチアクセス及び非直交マルチアクセスの割り当てマップの例（REG単位）を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 次に、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の図面の記載において、同一または類似の部分には、同一または類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率などは現実のものとは異なることに留意すべきである。

[0014] したがって、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0015] [第1実施形態]

まず、図1～図6を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。

[0016] （1）移動体通信システムの全体概略構成

図1は、本実施形態に係る移動体通信システム1の全体概略構成図である。

図1に示すように、移動体通信システム1は、基地局100及び移動局200A、200Bを含む。

[0017] 基地局100は、移動局200A、200Bに向けて、具体的にはセルC1内に向けて無

線信号を送信する。また、基地局100は、移動局200A, 200Bから無線信号を受信する。本実施形態において、基地局100は送信装置を構成し、移動局200A, 200Bは受信装置を構成する。

[0018] 移動局200Aは、セルC1内に位置するが基地局100からの無線信号のパスロスが大きいセルC1のセル端に位置する。移動局200Bは、セルC1内の中央に位置する。このため、基地局100からの無線信号のパスロスは、移動局200Aにおけるパスロスよりも小さい。

[0019] 本実施形態では、基地局100と移動局200A, 200Bとは、互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号をセルC1に位置する移動局200A, 200Bに向けて送信する。すなわち、移動体通信システム1では、直交信号を用いた複数の移動局との同時通信を実現する直交マルチアクセスと、非直交信号を用いた複数の移動局との同時通信を実現する非直交マルチアクセスとが併用（以下、ハイブリッド直交／非直交マルチアクセス）される。

[0020] 図2（a）～（c）は、直交マルチアクセス、非直交マルチアクセス、及びハイブリッド直交／非直交マルチアクセスの無線リソースの割り当てイメージを示す。図2（a）に示すように、直交マルチアクセスでは、周波数領域／時間領域／空間領域における帯域において、各移動局（ユーザ）に割り当てられる無線リソースが重複しない。このため、直交マルチアクセスでは、原則的には、他の移動局に割り当てられる無線リソースによる干渉を除去する必要がない。直交マルチアクセスは、3GPPにおいて標準化されているLong Term Evolution（LTE）でも用いられている。

[0021] 図2（b）に示すように、非直交マルチアクセスでは、当該帯域において、各移動局に割り当てられる無線リソースが重複する。このため、移動局は、すべてのマルチアクセス干渉を信号処理により除去する必要がある。具体的な信号処理については、上述した非特許文献1に記載された技術を用いることができる。

[0022] 図2（c）に示すように、ハイブリッド直交／非直交マルチアクセスでは

、当該帯域において、各移動局に割り当てられる無線リソースが一部重複する。このため、移動局は、無線リソースの多重数に応じて、規定された数以下のマルチアクセス干渉を除去すればよい。

[0023] 図3(a)及び(b)は、ハイブリッド直交／非直交マルチアクセスのさらに具体的な割り当てイメージを示す。図3(a)に示す例では、各ユーザ(ユーザ1～ユーザ3)宛てに、直交信号と非直交信号とが送信される。図3(a)に示す例の場合、移動局は、直交信号を用いて非直交信号を抽出することができる。

[0024] 本実施形態では、上述したようなハイブリッド直交／非直交マルチアクセスを導入することによって、マルチアクセス干渉の除去に伴う信号処理負荷を低減するとともに、移動局が除去すべきマルチアクセス干渉の数を認識できるような無線インターフェースが規定される。なお、以下、第1実施形態では、図3(a)に示した割り当てイメージを例として主に説明する。

[0025] (2) 機能ブロック構成

次に、移動体通信システム1の機能ブロック構成について説明する。図4は、基地局100の送信部の機能ブロック構成図である。図5は、移動局200Aの受信部の機能ブロック構成図である。

[0026] (2.1) 基地局100

図4に示すように、基地局100の送信部は、符号化／データ変調部110、基地局スケジューラ120、ハイブリッド直交／非直交多重部130、制御信号生成部140、制御信号リソース割当部150及び物理チャネル多重部160を備える。

[0027] 符号化／データ変調部110は、所定のユーザ(ユーザk)毎に、送信データの分割、チャネルコーディング／データ変調、送信電力設定、及びリソースブロック割当を実行する。

[0028] 基地局スケジューラ120は、移動局200A, 200BからのCircuit State Information (CSI) のフィードバックや、基地局100～移動局200A, 200B間のパスロスなどに基づいて、符号化／データ変調部110、ハイブリッド直交／非直交多重部130及び制御信号生成部140を制御する。

- [0029] 特に、本実施形態では、基地局スケジューラ120は、非直交信号として多重される信号の複数の移動局（例えば、移動局200A, 200B）それぞれまでのパスロスに基づいて、当該パスロスの差が大きくなるように非直交信号として多重される信号を、当該複数の移動局にスケジューリングする。
- [0030] 図6は、基地局100における非直交信号への移動局のスケジューリングの一例を示す。図6に示す例では、最大4ユーザ（移動局）が多重される非直交信号が用いられる。図6に示すように、非直交信号では、複数の信号が直交せず、つまり、周波数領域または時間領域において同一の無線リソースブロックが割り当てられている。
- [0031] 本実施形態では、パスロスが小さい移動局宛ての信号から、パスロスが大きい移動局宛ての信号が、非直交信号として順次多重される。パスロスが小さい移動局宛ての信号は、所望のSNRを確保するための送信電力が小さくてよいため、図6の縦軸（送信電力）方向において占める割合が小さい。一方、パスロスが大きい移動局宛ての信号は、所望のSNRを確保するための送信電力が大きいため、図6の縦軸（送信電力）方向において占める割合が大きくなっている。
- [0032] このような非直交信号が用いられる場合、例えば、パスロスが2番目に小さいユーザ（移動局）は、当該ユーザよりもパスロスが大きい2つの移動局に割り当てられた信号からの干渉を除去する必要がある（図中の説明を参照）。
- [0033] なお、図6に示す例では、周波数領域及び時間領域において、異なる無線リソースブロックが割り当てられる、つまり、複数の信号が互いに直交する直交信号も用いられており、直交信号間では、上述したような干渉は生じないため、移動局は、当該干渉を除去する必要はない。
- [0034] ハイブリッド直交／非直交多重部130は、直交信号及び非直交信号を多重する。具体的には、ハイブリッド直交／非直交多重部130は、基地局スケジューラ120からの制御に基づいて、複数の符号化／データ変調部110から出力された信号（無線リソースブロック）を多重する。この結果、図6に示したよう

に多重された信号が生成される。

[0035] 制御信号生成部140は、移動局200A, 200Bに報知される各種の制御信号を生成する。特に、本実施形態では、非直交信号として多重される信号の最大数は、基地局100及び移動局200A, 200Bにおいて既知（例えば、4 多重）である。制御信号生成部140は、移動局が他の移動局（他装置）宛ての無線信号を復調及びキャンセルするために必要な制御信号を生成する。

[0036] 制御信号生成部140は、例えば、移動局が他の移動局（他装置）宛ての無線信号を復調及びキャンセルするため、以下のような制御情報または参照信号を含む信号を生成することができる。

[0037] (a) ユーザ（移動局）が除去すべきマルチアクセス干渉の数を示す情報（0または1を含む）

(b) ユーザ（移動局）がマルチアクセス干渉の除去に必要な他のユーザの状態（割当無線リソースブロック、変調方式、チャネル符号化率など）を示す情報

(c) ユーザ（移動局）におけるコヒーレント復調に必要な参照信号

(d) ハイブリッド直交／非直交マルチアクセスの無線リソースブロック割り当てに必要な情報（トランスポートブロック、無線リソースブロックの定義、送信電力制御、フィードバック制御信号など）

なお、制御信号生成部140は、上述した（a）～（d）の何れか、または複数を組み合わせた制御信号を生成してもよい。制御信号生成部140は、生成した制御信号を制御信号リソース割当部150及び物理チャネル多重部160を介して、移動局200A, 200Bに送信する。本実施形態において、制御信号生成部140は、制御信号送信部を構成する。

[0038] 制御信号リソース割当部150は、制御信号生成部140から出力された制御信号に無線リソースブロックを割り当てる。

[0039] 物理チャネル多重部160は、ハイブリッド直交／非直交多重部130から出力されたベースバンド信号、及び制御信号リソース割当部150から出力された制御信号を物理チャネルに多重する。物理チャネル多重部160から出力された信

号は、IFFTが施されるとともに、Cyclic Prefix (CP) が追加されて送信アンテナから移動局200A, 200Bに向けて送信される。本実施形態は、ハイブリッド直交／非直交多重部130及び物理チャネル多重部160によって、直交信号と非直交信号とをセルC1内に位置する複数の移動局（受信装置）に向けて送信する無線信号送信部が構成される。

[0040] なお、ハイブリッド直交／非直交多重部130及び物理チャネル多重部160（無線信号送信部）は、各移動局（受信装置）が当該移動局宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出するために必要な情報を、直交信号を用いて当該移動局に送信することもできる。

[0041] 例えば、直交信号（直交リソース）で送信する信号としては、制御信号、参照信号、ペイロードサイズの小さいデータ信号（Voice over IP (VoIP) や TCP ACKなど）が挙げられる。また、移動局は、直交信号を用いて非直交信号を復調するが、直交信号はそのまま復調する。なお、直交信号（直交リソース）と非直交信号（非直交リソース）の境界は、固定されてもよいし、可変としてシステム情報として各ユーザに通知してもよい。

[0042] （2. 2）移動局200A

図5に示すように、移動局200Aは、物理チャネル分離部210、データ復調／復号部220、目的ユーザ制御信号検出部230及び干渉ユーザ制御信号検出部240を備える。なお、移動局200Bも移動局200Aと同様の機能ブロック構成を有する。

[0043] 物理チャネル分離部210は、基地局100から送信された無線信号を受信し、当該無線信号に含まれる物理チャネルを分離する。上述したように、物理チャネル分離部210が受信する無線信号には、直交信号と非直交信号とが含まれる。分離された物理チャネルは、データ復調／復号部220、目的ユーザ制御信号検出部230及び干渉ユーザ制御信号検出部240に出力される。本実施形態において、物理チャネル分離部210は、無線信号受信部を構成する。

[0044] データ復調／復号部220は、複数設けられる。具体的には、データ復調／復号部220は、非直交信号として多重される信号（ユーザ）の数に応じて、干渉

ユーザ用及び目的ユーザ用が設けられる。本実施形態では、最大4ユーザが多重されるため、データ復調／復号部220も4つ設けられることが好ましい。

[0045] データ復調／復号部220は、無線リソースブロック抽出、干渉キャンセラ、チャンネル推定、復調復号及び復号データの連結を実行する。

[0046] 特に、本実施形態では、データ復調／復号部220の干渉キャンセラは、受信した無線信号に含まれる直交信号（例えば、上述した制御情報や参照信号）を用いて、複数の非直交信号の中から、他の移動局（受信装置）宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、移動局200A宛ての非直交信号を抽出する。

[0047] 具体的には、干渉キャンセラは、受信した非直交信号の中から、所定の信号処理による信号分離によって自装置宛ての信号を抽出し、他の受信装置宛ての信号による干渉をキャンセルする。干渉キャンセラは、多重される非直交信号の最大数が既知（本実施形態では、4多重）であるため、既知である非直交信号の最大数を超えない範囲で、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルする。なお、干渉のキャンセル方法については後述する。

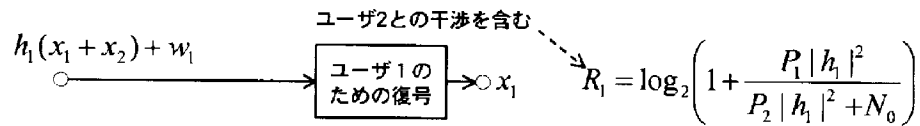
[0048] 目的ユーザ制御信号検出部230は、目的ユーザ、つまり自装置（移動局200A）宛ての制御信号を検出する。目的ユーザ制御信号検出部230は、検出した制御信号をデータ復調／復号部220（目的ユーザ用）に提供する。制御信号としては、上述したような（a）～（d）の何れかまたは組み合わせが用いられる。

[0049] 干渉ユーザ制御信号検出部240は、干渉ユーザ、つまり、他装置（例えば、移動局200B）宛ての制御信号を検出する。干渉ユーザ制御信号検出部240は、目的ユーザ制御信号検出部230と同様に、検出した制御信号をデータ復調／復号部220（干渉ユーザ用）に提供する。

[0050] ここで、データ復調／復号部220の干渉キャンセラにおける信号処理について簡単に説明する。まず、図1に示したように、移動局200AがセルC1のセル端に位置する場合、干渉キャンセラは、セルC1内の中央に位置する移動局200Bの信号を除去できないため、データ復調／復号部220は、そのまま復調／復号

を実行する。具体的には、ユーザ1における信号処理は、以下のような計算式に基づいて説明することができる。

[数1]

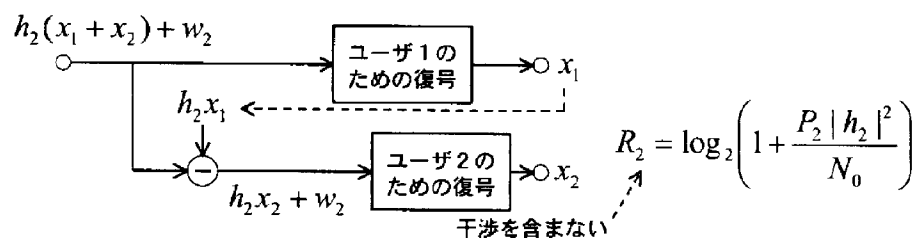


[0051] ここで、ユーザ1はセルC1のセル端に位置する移動局200Aを示し、ユーザ2はセルC1内の中央に位置する移動局200Bを示す。P₁及びP₂は、ユーザ1及びユーザ2の送信電力である。h₁及びh₂は、ユーザ1及びユーザ2のチャネル利得である。

[0052] このように、移動局（ユーザ1）がセル端に位置する場合、受信信号（R₁）には、セル中央に位置する移動局（ユーザ2）との干渉が含まれるが、ユーザ2と比較してSNRが悪いため、ユーザ2からの干渉を除去することができない。そこで、ユーザ1は、ユーザ2の信号を除去することなく、そのまま復調／復号を実行する。

[0053] 一方、ユーザ2における信号処理は、以下のような計算式に基づいて説明することができる。

[数2]



[0054] このように、移動局（ユーザ2）がセル中央に位置する場合、受信信号（R₂）には、セル端に位置する移動局（ユーザ1）との干渉が含まれるが、ユーザ1と比較してSNRが良いため、ユーザ1の信号を一旦復号することによって除去し、当該信号を除去した後、ユーザ2の信号の復調／復号を実行する。

[0055] なお、このような信号処理は、上述した非特許文献1に記載されている方法と同様である。

[0056] (3) 作用・効果の例

本実施形態に係る移動体通信システム1によれば、移動局200A(200B)において、非直交信号を用いることによる他の受信装置宛ての信号による干渉がキャンセルされ、干渉がキャンセルされた自装置宛ての信号と、直交信号に含まれる自装置宛ての信号との両方の信号が復調される。すなわち、直交信号と非直交信号とを用いるハイブリッド直交／非直交マルチアクセスが実現される。ハイブリッド直交／非直交マルチアクセスの場合、非直交マルチアクセスのみを用いる場合と比較して、他の受信装置宛ての信号による干渉のキャンセルに係る処理負荷が低減されるため、移動局のコスト上昇や処理遅延を抑制し得る。

[0057] 本実施形態では、非直交信号として多重される信号の最大数は、基地局100及び移動局200A, 200Bにおいて既知である。データ復調／復号部220の干渉キャンセラは、既知である当該信号の最大数を越えない範囲で、制御情報等によって指定された数の他装置宛ての信号による干渉を復調及びキャンセルする。このため、移動局200A, 200Bにおいて、復調／復号に要する遅延時間を一定の範囲内に収まるように設計することが可能になる。

[0058] 本実施形態では、非直交信号として多重される信号の複数の移動局それぞれまでのパスロスに基づいて、当該パスロスの差が大きくなるように非直交信号として多重される信号が、当該複数の移動局にスケジューリングされる。このため、非直交信号として多重される信号間のSNRのばらつきが大きくなり易く、他装置宛ての信号による干渉の除去が容易になる。

[0059] [第2実施形態]

上述した第1実施形態では、図3(a)に示す無線リソース(直交リソース及び非直交リソース)の割り当てイメージに基づく動作について主に説明したが、第2実施形態では、図3(b)に示す無線リソースの割り当てイメージに基づく動作について、上述した第1実施形態と異なる部分について、

主に説明する。

[0060] 図3(b)に示す無線リソースの割り当てイメージの場合、移動局200Aの物理チャネル分離部210(無線信号受信部)は、互いに直交する複数の無線リソースである直交リソースのうち、直交リソースの一部または全てを用いて送信された互いに直交しない複数の非直交信号が含まれた無線信号を受信する。

[0061] また、データ復調/復号部220の干渉キャンセラは、受信した無線信号の中から、移動局200A宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出する。さらに、干渉キャンセラは、抽出した直交リソースに含まれる複数の非直交信号の中から、他の移動局(移動局200B)宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、移動局200A宛ての非直交信号を抽出する。さらに、データ復調/復号部220は、干渉キャンセラによって抽出された移動局200A宛ての非直交信号を復調する。

[0062] このように、図3(b)に示す無線リソースの割り当てイメージに基づくハイブリッド直交/非直交マルチアクセスの場合でも、非直交マルチアクセスのみを用いる場合と比較して、他の移動局(受信装置)宛ての信号による干渉のキャンセルに係る処理負荷が低減されるため、移動局のコスト上昇や処理遅延を抑制し得る。

[0063] [その他の実施形態]

上述したように、本発明の一実施形態を通じて本発明の内容を開示したが、この開示の一部をなす論述及び図面は、本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の形態が明らかとなろう。

[0064] 例えば、基地局100は、直交マルチアクセスとして利用される無線リソースと、非直交マルチアクセスとして利用される無線リソースとを示す割り当てマップを移動局200A、200Bに送信するようにしてもよい。

[0065] 図7及び図8は、直交マルチアクセス及び非直交マルチアクセスの割り当てマップの例を示す。具体的には、図7は、無線リソースブロック(Resource

e block) 単位の割り当てマップの例を示し、図 8 は、無線リソースエレメント (Resource element) 単位の割り当てマップの例を示す。

[0066] 次に、このような割り当てマップの生成方法について説明する。上述した実施形態では、移動局 (ユーザ) 間の SNR の違いを利用することによって、非直交アクセス技術を用いつつ、無線通信システムの全容量改善及びユーザ間フェアネスの向上を図っている。

[0067] ここで、ユーザ間に SNR の違いがない場合、直交アクセス技術が最適となる。基地局 100 は、SNR の違いの度合いに応じて、直交マルチアクセスまたは非直交マルチアクセスによってデータを送信する Resource block または Resource element の割合を決定する。

[0068] 基地局 100 は、SNR の違いの度合いに応じて、直交マルチアクセスによる割り当て部分 (該当する Resource block (RB) または Resource element (RE))、及び非直交マルチアクセス部分 (該当する RB または RE) の割り当てマップ (図 7 及び図 8 参照) を移動局 200A, 200B に対して送信する。

[0069] 具体的には、基地局 100 は、各移動局からフィードバックされる CSI 情報に基づいて、SNR の違いの度合いを判定する。基地局 100 は、SNR の違いの度合いが比較的大きい RB, RE について非直交マルチアクセスとして処理し、SNR の違いの度合いが比較的小さい RB, RE について直交マルチアクセスとして処理する。基地局 100 は、このような処理結果に基づく割り当てマップを移動局 200A, 200B に対して送信する。なお、割り当てマップの内容の通知手段としては、DL grant や RRC signaling などを用いればよい。

[0070] また、上述した本発明の実施形態では、基地局 100 から移動局 200A, 200B への下り方向における例について説明したが、本発明に係るハイブリッド直交／非直交マルチアクセスは、上り方向に適用してもよい。また、本発明は、基地局と移動局との間に限らず、基地局間の無線通信に適用してもよい。

[0071] 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の形態などを含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は、上述の説明から妥当な請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

。

[0072] なお、日本国特許出願第2011-114023号(2011年5月20日出願)、日本国特許出願第2011-227137号(2011年10月14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

[0073] 本発明の特徴によれば、コスト上昇や処理遅延を抑制しつつ、非直交マルチアクセスを利用し得る受信装置、送信装置及び無線通信方法を提供することができる。

符号の説明

[0074] 1…移動体通信システム
100…基地局
110…符号化／データ変調部
120…基地局スケジューラ
130…ハイブリッド直交／非直交多重部
140…制御信号生成部
150…制御信号リソース割当部
160…物理チャネル多重部
200A, 200B…移動局
210…物理チャネル分離部
220…データ復調／復号部
230…目的ユーザ制御信号検出部
240…干渉ユーザ制御信号検出部

請求の範囲

- [請求項1] 互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号を受信する無線信号受信部と、
- 前記無線信号受信部が受信した無線信号に含まれる直交信号を用いて、複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出する干渉キャンセル部と、
- 前記直交信号に含まれる当該受信装置宛ての信号と、前記干渉キャンセル部によって抽出された当該受信装置宛ての非直交信号とを復調する復調部と
- を備える受信装置。
- [請求項2] 互いに直交する複数の無線リソースである直交リソースのうち、前記直交リソースの一部または全てを用いて送信された互いに直交しない複数の非直交信号が含まれた無線信号を受信する無線信号受信部と、
- 前記無線信号受信部が受信した無線信号の中から、前記受信装置宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出し、抽出した前記直交リソースに含まれる複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出する干渉キャンセル部と、
- 前記干渉キャンセル部によって抽出された当該受信装置宛ての非直交信号を復調する復調部と
- を備える受信装置。
- [請求項3] 前記非直交信号として多重される信号の最大数は、当該受信装置において既知であり、
- 前記干渉キャンセル部は、既知である前記非直交信号の最大数を超えない範囲で、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルする請求項1または2に記載の受信装置。

[請求項4] 互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号をセル内に位置する複数の受信装置に向けて送信する無線信号送信部と、

前記非直交信号として多重される信号の前記複数の受信装置それぞれまでのパスロスに基づいて、前記パスロスの差が大きくなるように前記非直交信号として多重される信号を、前記複数の受信装置にスケジューリングするスケジューリング部と
を備える送信装置。

[請求項5] 前記無線信号送信部は、前記受信装置が前記受信装置宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出するために必要な情報を、前記直交信号を用いて前記受信装置に送信する請求項4に記載の送信装置。

[請求項6] 前記非直交信号として多重される信号の最大数は、前記送信装置及び前記受信装置において既知であり、

前記受信装置が前記他の受信装置宛ての信号を復調及びキャンセルするために必要な制御信号を前記受信装置に送信する制御信号送信部を備える請求項4に記載の送信装置。

[請求項7] 通信装置が、互いに直交する複数の直交信号と、互いに直交しない複数の非直交信号とが含まれた無線信号を受信するステップと、

前記通信装置が、受信した無線信号に含まれる直交信号を用いて、複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出するステップと、

前記通信装置が、前記直交信号に含まれる当該受信装置宛ての信号と、前記抽出するステップにおいて抽出された当該受信装置宛ての非直交信号とを復調するステップと
を含む無線通信方法。

[請求項8] 通信装置が、互いに直交する複数の無線リソースである直交リソースのうち、前記直交リソースの一部または全てを用いて送信された互

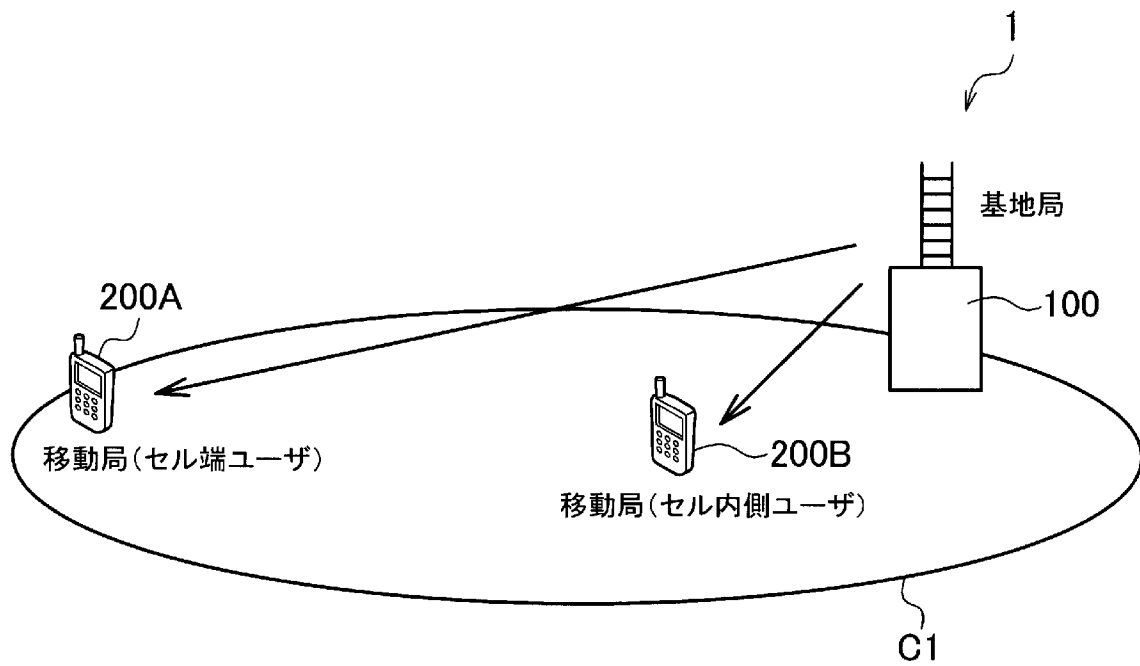
いに直交しない複数の非直交信号が含まれた無線信号を受信するステップと、

前記通信装置が、受信した無線信号の中から、前記受信装置宛ての非直交信号が含まれる直交リソースを抽出し、抽出した前記直交リソースに含まれる複数の非直交信号の中から、他の受信装置宛ての無線信号を復調及びキャンセルすることによって、当該受信装置宛ての非直交信号を抽出するステップと、

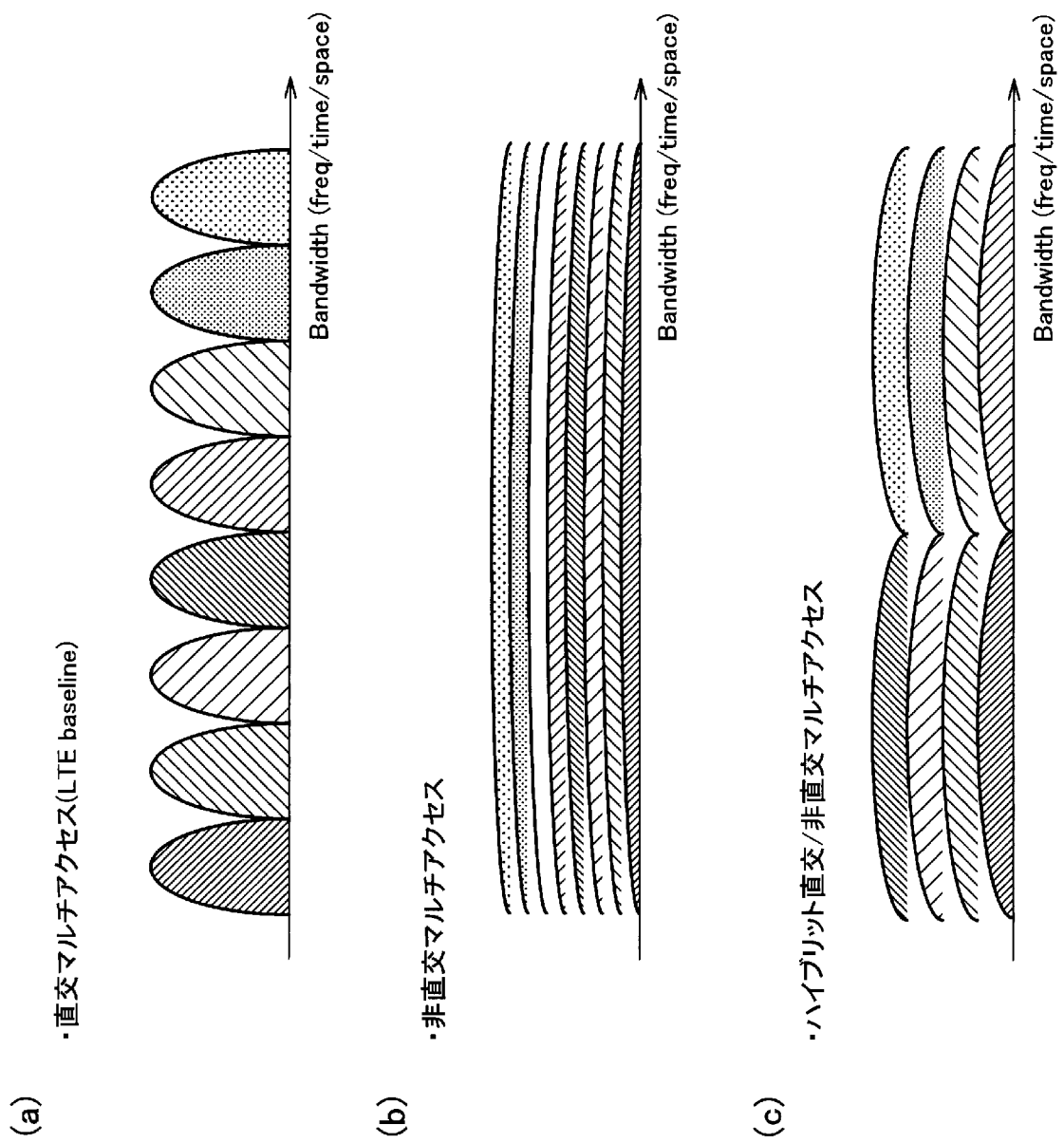
前記通信装置が、抽出された当該受信装置宛ての非直交信号を復調するステップと

を含む無線通信方法。

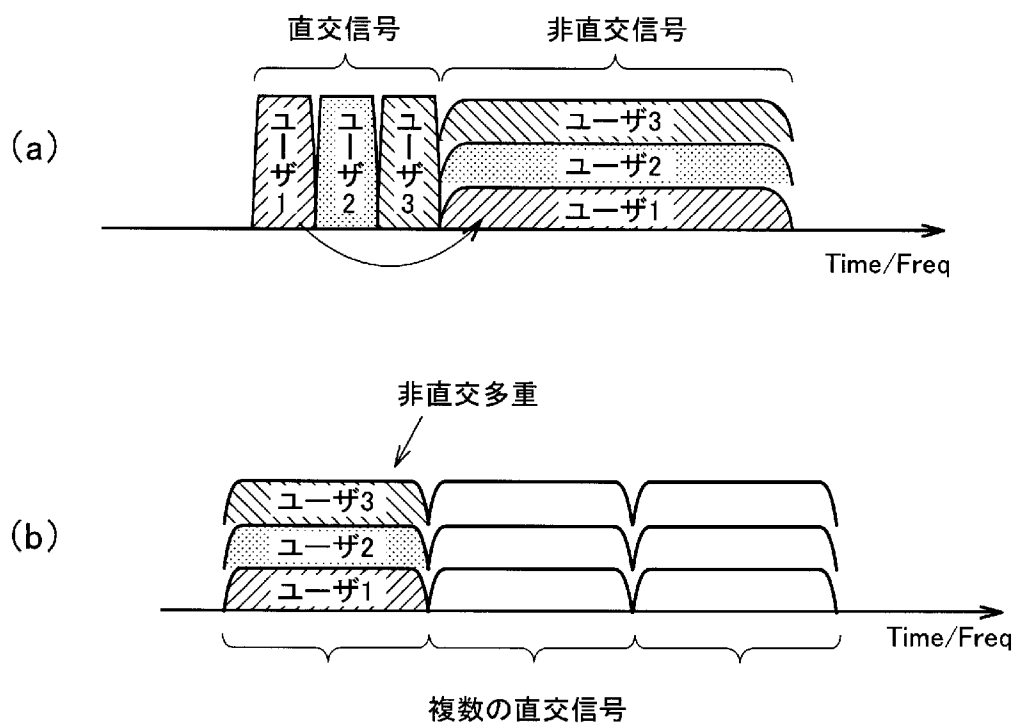
[図1]



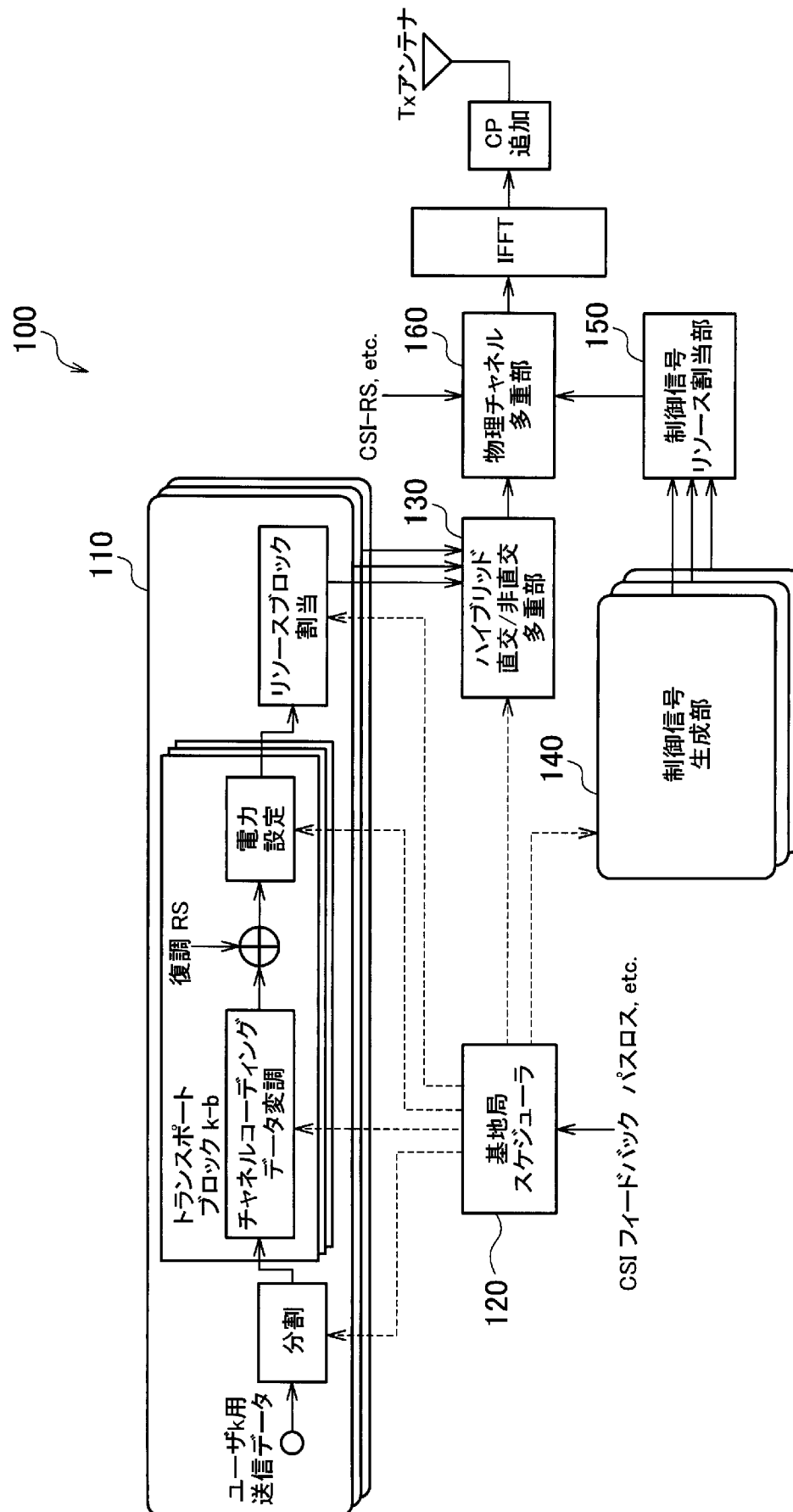
[図2]



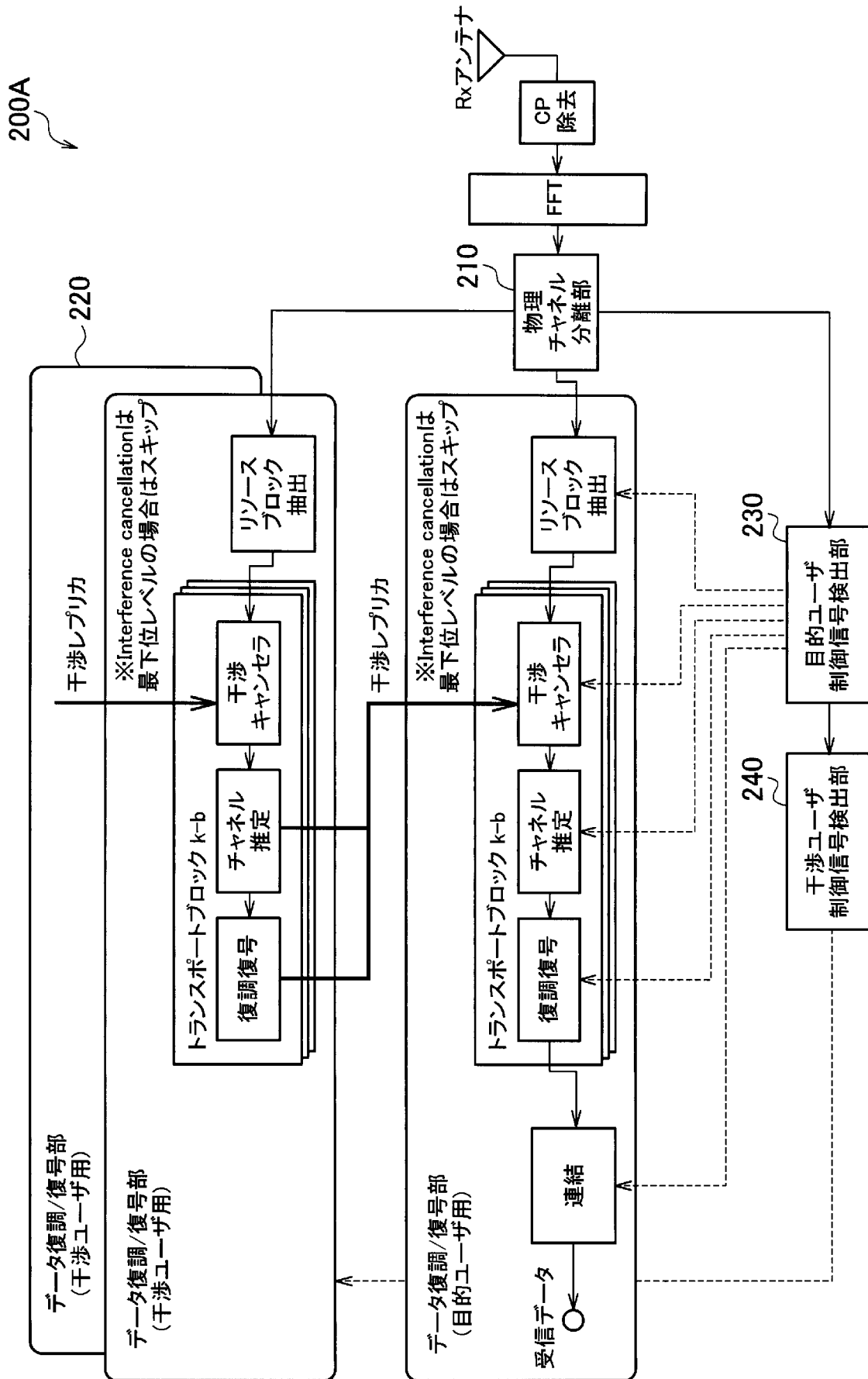
[図3]



[図4]

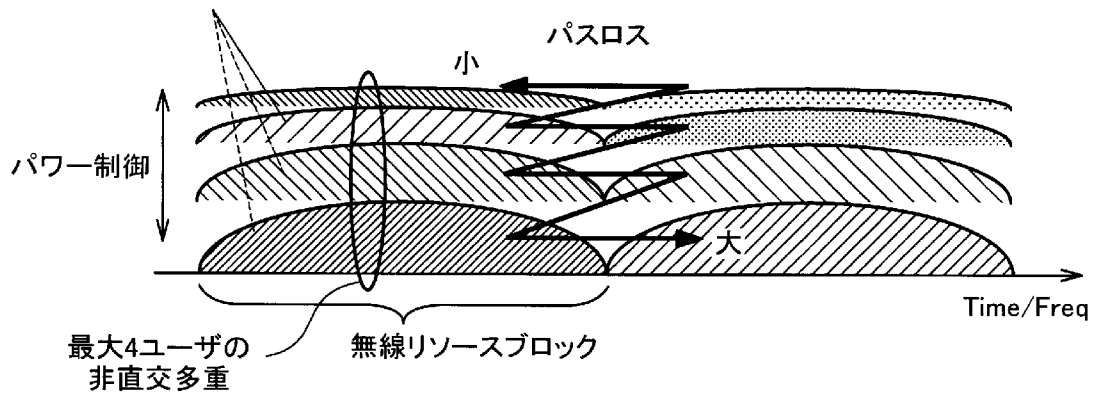


[図5]

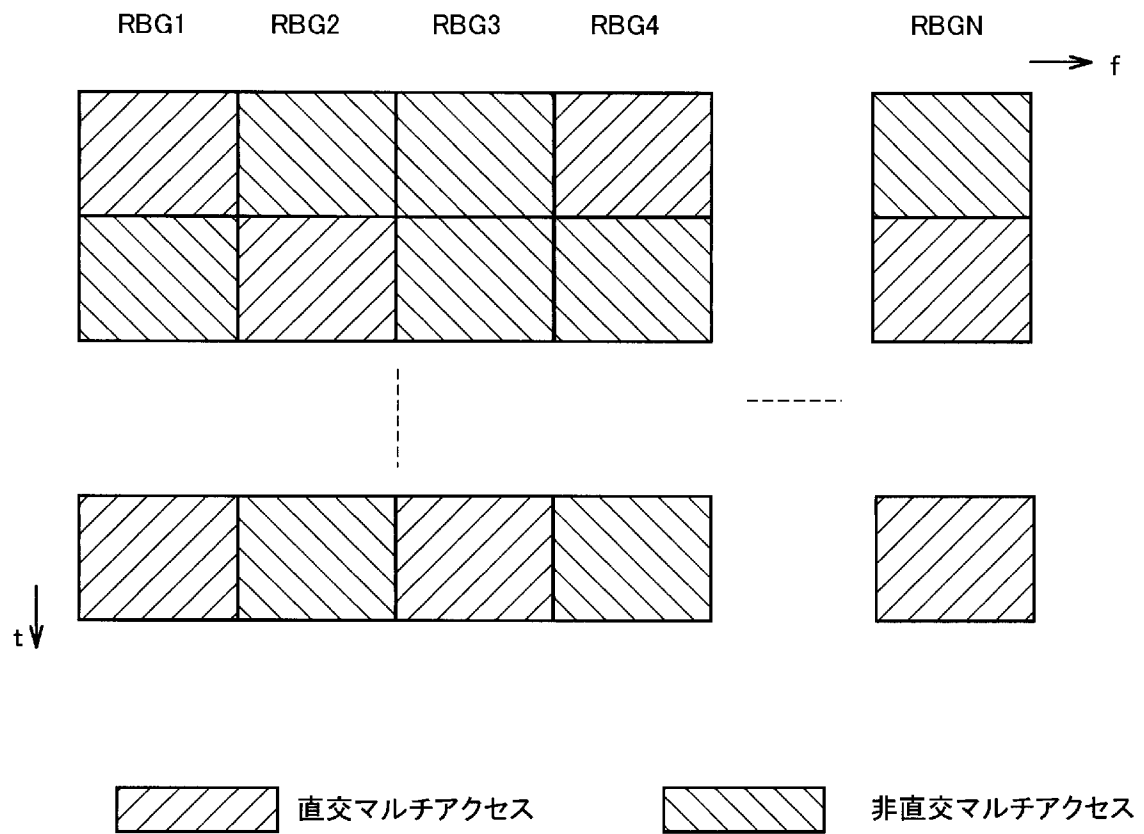


[図6]

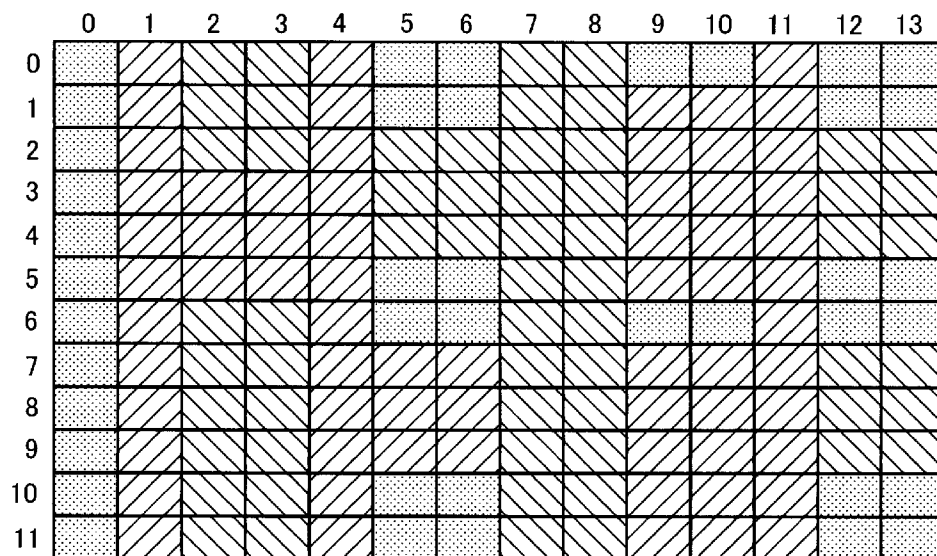
例えば、のユーザは
当該ユーザよりパスロス大きいと
のユーザからの干渉を除去



[図7]



[図8]



参照信号



直交マルチアクセス



非直交マルチアクセス

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/10(2006.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L27/00(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)

H04B1/10, H04J1/00, H04J11/00, H04L27/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-522916 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0030] to [0067]; fig. 1 to 20 & US 2007/0291634 A1 & EP 1814236 A1 & WO 2007/086715 A1 & KR 10-2007-0078660 A & CN 101375531 A & RU 2008130882 A	1-3, 7, 8
Y	JP 2002-111542 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 April 2002 (12.04.2002), paragraphs [0024] to [0062]; fig. 1 to 5 & US 2002/0181557 A1 & EP 1235360 A1 & WO 2002/027957 A1 & DE 60117826 D & DE 60117826 T & AU 9226301 A & CN 1393063 A	1-3, 7, 8

☒ 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
31 May, 2012 (31.05.12)Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062645

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 2009-530974 A (Alcatel-Lucent USA Inc.) , 27 August 2009 (27.08.2009) , paragraphs [0025] to [0037]; fig. 1 to 3 & US 2007/0223359 A1 & EP 1999924 A & WO 2007/111825 A2 & KR 10-2009-0003244 A & CN 101411154 A	1, 7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B1/10(2006.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L27/00(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. H04B1/10, H04J1/00, H04J11/00, H04L27/00

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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-522916 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2009.06.11, 段落【0030】-【0067】、第1-2図 & US 2007/0291634 A1 & EP 1814236 A1 & WO 2007/086715 A1 & KR 10-2007-0078660 A & CN 101375531 A & RU 2008130882 A	1-3, 7, 8
Y	JP 2002-111542 A (松下電器産業株式会社) 2002.04.12, 段落【0024】-【0062】、第1-5図 & US 2002/0181557 A1 & EP 1235360 A1 & WO 2002/027957 A1 & DE 60117826 D & DE 60117826 T & AU 9226301 A & CN 1393063 A	1-3, 7, 8

☒ 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

3 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

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)

相澤 祐介

5 W

5 0 9 0

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

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 2009-530974 A (アルカテルルーラーセント ユーエスエー イン コーポレーテッド) 2009.08.27, 段落【0025】－【0037】、 第1－3図 & US 2007/0223359 A1 & EP 1999924 A & WO 2007/111825 A2 & KR 10-2009-0003244 A & CN 101411154 A	1, 7