

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4286787号
(P4286787)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4Q 7/00	542
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4Q 7/00	232

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-560667 (P2004-560667)	(73) 特許権者	596180076
(86) (22) 出願日	平成15年6月2日(2003.6.2)		韓国電子通信研究院
(65) 公表番号	特表2006-510315 (P2006-510315A)		Electronics and Telecommunications Research Institute
(43) 公表日	平成18年3月23日(2006.3.23)		大韓民国大田廣域市儒城區柯亭洞161
(86) 国際出願番号	PCT/KR2003/001083		161 Kajong-dong, Yuseong-gu, Taejeon Korea
(87) 国際公開番号	W02004/056022	(74) 代理人	100077481
(87) 国際公開日	平成16年7月1日(2004.7.1)		弁理士 谷 義一
審査請求日	平成17年10月13日(2005.10.13)	(74) 代理人	100088915
(31) 優先権主張番号	10-2002-0079598		弁理士 阿部 和夫
(32) 優先日	平成14年12月13日(2002.12.13)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 OFDMA基盤セルラーシステムの下向リンクのための信号構成方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシステムの下向リンクのための信号構成方法において、

(a) 共通チャネルと制御チャネルのデータに符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行い、前記共通チャネルと制御チャネルの復調に必要な基本パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する段階と、

(b) 各使用者のトラフィックチャネルで伝送すべきデータを受信し、この使用者の移動速度、チャネル情報、トラフィック要求量に応じて各使用者の伝送方式を決める段階と、

(c) 使用者別の伝送方式及び移動速度に応じて前記トラフィックチャネルを復調するために追加的に必要な追加パイロットシンボルを決める段階と、

(d) 使用者別伝送方式に応じて前記トラフィックチャネルのデータに符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルと前記追加パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する段階とを含み、

前記段階(c)で追加パイロットシンボルを決める場合、前記トラフィックチャネルの前記伝送方式が基本アンテナのみを使用し、移動局の移動速度が既に決められた基準以下であれば追加パイロットシンボルを使用せず、前記トラフィックチャネルの前記伝送方式が追加アンテナを使用し、移動局の移動速度が既に決められた基準以下であれば、追加アンテナ用パイロットシンボルを使用することを特徴とする下向リンク信号構成方法。

10

20

【請求項 2】

第 1 使用者グループが使用する副搬送波に対するパイロットシンボルの配置と、第 2 使用者グループが使用する副搬送波に対するパイロットシンボルの配置が異なることを特徴とする、請求項 1 に記載の下向リンク信号構成方法。

【請求項 3】

前記第 1 使用者グループが使用する前記副搬送波に対するパイロットシンボルの配置が、前記第 2 使用者グループが使用する前記副搬送波の配置より稠密であることを特徴とする、請求項 2 に記載の下向リンク信号構成方法。

【請求項 4】

前記第 1 使用者グループは前記第 2 使用者グループより高速の使用者グループであり、全副搬送波のうちの幾つかを前記第 1 使用者グループのために予め割り当てることを特徴とする、請求項 3 に記載の下向リンク信号構成方法。

10

【請求項 5】

前記段階 (c) で追加パイロットシンボルを決める方法は、

前記トラフィックチャネルの前記伝送方式が基本アンテナのみを使用し、前記移動局の前記移動速度が基準値以上であれば、基本アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入し、

前記トラフィックチャネルの前記伝送方式が追加アンテナを使用し、前記移動局の前記移動速度が既に決められた基準以上であれば、基本及び追加アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入することを特徴とする、請求項 1 に記載の下向リンク信号構成方法。

20

【請求項 6】

前記段階 (d) で追加パイロットシンボルを配置する方法は、前記追加パイロット個数を予め考慮してトラフィックチャネルシンボルを生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の下向リンク信号構成方法。

【請求項 7】

前記段階 (d) で追加パイロットシンボルを配置する方法は、最大トラフィックチャネルシンボル数に合わせてシンボルを生成した後、前記追加パイロットシンボルを伝送する位置に穴明き状態にすることを特徴とする、請求項 1 に記載の下向リンク信号構成方法。

【請求項 8】

前記段階 (d) で追加パイロットシンボルを配置する方法は、追加パイロット個数のうちの一部を予め考慮してトラフィックチャネルシンボルを生成した後、その他に追加パイロットシンボルを伝送する位置で穴明き状態にすることを特徴とする、請求項 1 に記載の下向リンク信号構成方法。

30

【請求項 9】

直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシステムの下向リンク信号構成装置において、

各使用者のトラフィックチャネル情報を貯蔵する第 1 貯蔵器と、

各使用者のチャネル情報、トラフィック要求量、移動速度情報を貯蔵する第 2 貯蔵器と、

40

前記第 2 貯蔵器に貯蔵された情報を利用して既に決められた方法に従って伝送使用者と伝送方式を決める伝送使用者及び伝送方式の決定器と、

前記伝送使用者及び伝送方式の決定器で決められた伝送方式に従って前記第 1 貯蔵器に貯蔵されたトラフィックチャネル情報を読み取り、読み取られたトラフィックチャネルに符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行うトラフィックチャネル処理器と、

前記伝送使用者及び伝送方式の決定器で決められた伝送方式と前記第 2 貯蔵器に貯蔵された移動速度情報を用いてトラフィックチャネルを復調するために必要な追加パイロットシンボルを発生する追加パイロットシンボル発生器と、

前記トラフィックチャネル処理器から出力されたトラフィックチャネルシンボルと、前記追加パイロットシンボル発生器から出力された追加パイロットシンボルにチャンネル別 /

50

使用者別にチャンネル利得を掛け、既に決められた方法通りに時間、副搬送波、アンテナにマッピングする時間 / 副搬送波 / アンテナマッピング器と、

共通 / 制御チャンネル情報を受信し、受信した共通 / 制御チャンネル情報に符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行う共通 / 制御チャンネル処理器と、

共通 / 制御チャンネルを復調するために必要な基本パイロットシンボルを発生する基本パイロットシンボル発生器と

を含み、

前記追加パイロットシンボル発生器で追加パイロットシンボルを発生する場合、前記トラフィックチャンネルの前記伝送方式が基本アンテナのみを使用し、移動局の移動速度が既に決められた基準以下であれば追加パイロットシンボルを使用せず、前記トラフィックチャンネルの前記伝送方式が追加アンテナを使用し、移動局の移動速度が既に決められた基準以下であれば、追加アンテナ用パイロットシンボルを使用し、前記移動局の前記移動速度が基準値以上であれば、基本アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入し、前記トラフィックチャンネルの前記伝送方式が追加アンテナを使用し、前記移動局の前記移動速度が既に決められた基準以上であれば、基本及び追加アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入することを特徴とする下向リンク信号構成装置。

【請求項 10】

前記追加パイロットシンボル発生器で追加パイロットシンボルを発生する場合、前記トラフィックチャンネルの前記伝送方式が基本アンテナのみを使用し、前記移動局の前記移動速度が基準値以上であれば、基本アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入し、

前記トラフィックチャンネルの前記伝送方式が追加アンテナを使用し、前記移動局の前記移動速度が既に決められた基準以上であれば、基本及び追加アンテナ用パイロットシンボルを前記移動局の前記移動速度を考慮して追加挿入することを特徴とする、請求項 9 に記載の下向リンク信号構成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は OFDMA (直交周波数分割多重接続: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) を基盤とするセルラーシステムの下向リンク (衛星局から地上局への送信) 信号構成のための装置及びその方法に関し、特に OFDMA 基盤セルラーシステム下向リンクにおいてパイロットシンボルによって生じる伝送電力使用及びオーバーヘッドを減少させ、全データ伝送率を増加させるための適応型のパイロットシンボル配置及び副搬送波割当ての方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

パイロット配置を設計する場合には、チャンネル変化による受信性能低下を防止するために十分に多くのパイロットを使用し、また、パイロットによる電力損失や帯域幅損失が限度以上に増えないようにしなければならない。OFDMA 基盤システムの受信機は、2次元空間 (時間、周波数) でチャンネルの伝達関数値を推定しなければならないので、パイロット等の位置 (配置) が非常に重要である。したがって、パイロットシンボルを伝送するためには時間軸と周波数軸全てを考慮してパイロットを配置しなければならない。また、複数のアンテナを使用する場合には、多様なアンテナのパイロットを時間軸と周波数軸全てを考慮して配置しなければならない。

【0003】

最悪の環境でパイロットを設計する場合または複雑度の低い非最適チャンネル推定フィルターを使用する場合、パイロットシンボルの間の間隔は非常に狭くななければならない。

【0004】

f_{sc} が副搬送波帯域幅であれば、従来のサンプリング理論 (非特許文献 1 参照) に基づ

10

20

30

40

50

く周波数軸の最大パイロット間隔 N_F は次の数式 1 により決められる。

【 0 0 0 5 】

【 数 1 】

$$N_F \leq \frac{1}{\tau_{\max} f_{sc}}$$

【 0 0 0 6 】

ここで、

【 0 0 0 7 】

【 数 2 】

$$\tau_{\max}$$

【 0 0 0 8 】

はチャンネルの最大超過遅延時間を示す。時間軸における最大パイロット間隔 N_T は数式 2 のようである。

【 0 0 0 9 】

【 数 3 】

$$N_T \leq \frac{1}{2f_D T_s}$$

【 0 0 1 0 】

ここで、 f_D は最大ドップラー周波数であり、 T_s はシンボル時間である。

【 0 0 1 1 】

シンボル時間 (T_s) は最大パイロット間隔がコヒーレント時間に比例するもので、シンボル等の数で正規化される。したがって、時間軸で最大パイロット間隔はコヒーレント帯域幅に比例し、副搬送波帯域幅によって正規化される。

【 0 0 1 2 】

また、非特許文献 2 の均衡設計は、時間軸と周波数軸の推定不確実性は同一でなければならないということを定義している。この文献には経験則として次の数式 3 のような 2 倍のオーバーサンプリングを有する設計指針を提示している。

【 0 0 1 3 】

【 数 4 】

$$2f_D T_s \cdot N_T \approx \tau_{\max} f_{sc} \cdot N_F \approx \frac{1}{2}$$

【 0 0 1 4 】

ここで、 N_F は周波数軸のパイロット間隔である。前記で言及したパイロット配置形態は主に長方形パイロット配置であったが、これは図 1 で示している。図 2 及び図 3 は各々直線状パイロット配置と六角形パイロット配置形態を示している。一般に、六角形パイロット配置は 2 次元信号に対してより効率的なサンプリングを行うことができるので、他の配置形態に比べて相対的に優れた性能を示している。

【 0 0 1 5 】

このような例は非特許文献 3 に出ている。

【 0 0 1 6 】

一般にパイロットシンボルを稠密に配置するほど、チャンネル推定性能が更に優秀になるが、データ伝送率は減少する。したがって、データ伝送率とチャンネル推定性能（つまり、パイロットシンボル間隔）の間にはトレード-オフが存在する。

【 0 0 1 7 】

改善されたチャンネル推定とデータシンボルによって減少した信号対雑音比とのトレードオフを最適化するパイロットシンボル間隔が存在する。パイロットシンボル間隔 N_F と N_T を

10

20

30

40

50

変化させてみれば、BER (Bit Error Rate) の性能を基準に見る時、最適値に近接した値を求めることができる。例えば、図 1 で $N_F=4$ と $N_T=3$ が最適であると仮定すれば、これは使用された伝送電力と帯域幅の $1/12$ (約 8%) がパイロットシンボルのために使用されたということを意味する。

【0018】

このようなパイロットシンボルの最適配置において、考慮しなければならない重要パラメータはチャネル環境と移動使用者の移動速度である。

【0019】

【非特許文献 1】F. Classen, M. Speth, and H. Meyr, Channel estimation units for an OFDM system suitable for mobile communication., in ITG Conference on Mobile Radio, Neu-Ulm, Germany, Sept. (1995)

10

【非特許文献 2】P. Hoeher, 他, "Pilot-symbol-aided channel estimation in time and frequency", Multi-carrier Spread-Spectrum, Kluwer Academic Publishers (1997)

【非特許文献 3】M. J. Fernandez-Getino Garcia, 他, "Efficient pilot patterns for channel estimation in OFDM systems over HF channels", Proc. IEEE VTC1999, (1999)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

20

本発明の目的は、適応型のパイロットシンボル配置と副搬送波割当ての方法と装置を提供し、OFDMA を基盤とするセルラーシステムの下向リンクにおいて、パイロットシンボルによって生じる伝送電力及びオーバーヘッドを減少させ、全データ伝送率を増加させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記課題を解決するために、本発明の一つの特徴による下向リンク信号構成方法は、直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシステムの下向リンク信号構成方法であって、(a) 共通チャネルと制御チャネルのデータに符号化、インターリーブ、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルと前記共通チャネルと制御チャネルの復調に必要な基本パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する段階と、(b) 各使用者のトラフィックチャネルで伝送されるデータを受信し、使用者の移動速度、チャネル情報、トラフィック要求量に応じて各使用者の伝送方式を決める段階と、(c) 使用者別の伝送方式及び移動速度に応じて、トラフィックチャネル復調のために追加的に必要な、追加パイロットシンボルを決める段階と、(d) 使用者別伝送方式に応じて前記トラフィックチャネルのデータに符号化、インターリーブ、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルと前記追加パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに応じて配置する段階とを含む。

30

【0022】

本発明の他の特徴によれば、下向リンク信号の構成方法が提供され、これは直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシステム用の下向リンク信号構成方法であって、(a) 各使用者の移動速度とトラフィック量を考慮して、高速移動使用者を含む第 1 使用者グループと、残りの使用者を含む第 2 使用者グループに分ける段階と、(b) 全副搬送波帯域の中で前記第 1 使用者グループのための第 1 副搬送波帯域と、前記第 2 使用者グループのための第 2 副搬送波帯域を割り当てる段階と、(c) パイロットシンボルを前記第 1 及び第 2 の副搬送波帯域に配置し、前記第 1 副搬送波帯域に配置された前記パイロットシンボルと前記第 2 副搬送波帯域に配置された前記パイロットシンボルとが各々互いに異なる配置密度で配置される段階とを含む。

40

【0023】

本発明の、また他の特徴によれば、直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシ

50

ステムの下向リンク信号構成装置は：各使用者のトラフィックチャンネル情報を貯蔵する第1貯蔵器と；各使用者のチャンネル情報、トラフィック要求量、移動速度情報を貯蔵する第2貯蔵器と；前記第2貯蔵器に貯蔵された情報を利用して、既に決められた方法に従って、伝送使用者と各伝送方式を決める伝送方式決定器及び伝送使用者と；前記伝送使用者及び伝送方式決定器で決められた伝送方式によって前記第1貯蔵器に貯蔵されたトラフィックチャンネル情報を読み取り、読み取られたトラフィックチャンネルの符号化、インターリーピング及びシンボルマッピングを行うトラフィックチャンネル処理器と；前記伝送使用者及び伝送方式決定器で決められた伝送方式と、前記第2貯蔵器に貯蔵された移動速度情報と、を用いてトラフィックチャンネルを復調するために必要な追加パイロットシンボルを発生する追加パイロットシンボル発生器と；前記トラフィックチャンネル処理器から出力されたトラフィックチャンネルシンボルと、前記追加パイロットシンボル発生器から出力された追加パイロットシンボルと、にチャンネル別/使用者別にチャンネル利得を掛け、既に決められた方法で時間、副搬送波、アンテナにマッピングする時間/副搬送波/アンテナマッピング器を含む。

10

【0024】

本発明の更に他の特徴によれば、直交周波数分割多重接続法を使用するセルラーシステムの下向リンク信号構成法を組み込んだ内蔵プログラムを持つ記録媒体が提供され、このプログラムは：共通チャンネルと制御チャンネルのデータに符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルと前記共通チャンネルと前記制御チャンネルの復調に必要な基本パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する機能と；各使用者のトラフィックチャンネルで伝送すべきデータを受信し、その使用者の移動速度、チャンネル情報、トラフィック要求量に応じて各使用者の伝送方式を決める機能と；使用者別の伝送方式及び移動速度に応じてトラフィックチャンネルを復調するために追加的に必要な追加パイロットシンボルを決める機能と；使用者別伝送方式に応じて前記トラフィックチャンネルのデータに符号化、インターリーピング、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルと前記追加パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナによって配置する機能と；を含む。

20

【0025】

本発明の他の特徴によれば、直交周波数分割多重接続方法を使用するセルラーシステムの下向リンク信号構成方法を組み込んだ内蔵プログラムを持つ記録媒体が提供され、このプログラムは：各使用者の移動速度とトラフィック量を考慮して、高速移動使用者を含む第1使用者グループと、残りの使用者を含む第2使用者グループに分ける機能と；前記第1使用者グループのための第1副搬送波帯域と前記第2使用者グループのための第2副搬送波帯域を割り当てる機能と；前記第1及び第2の副搬送波帯域に各々互いに異なる配置密度を有するパイロットシンボルを配置する機能と；を含む。

30

【発明の効果】**【0026】**

本発明は、各使用者の移動速度、チャンネル状況または使用者要求に応じて伝送アンテナ数を決め、OFDMA基盤セルラーシステムの下向リンクにおいてパイロットシンボルを適切に配置することによって、パイロットによる伝送電力使用及びオーバーヘッドを軽減する。

40

【0027】

また、超高速移動使用者のトラフィック量は全トラフィックに比べて、ごく僅かである点に着眼し、全副搬送波のうちの一部副搬送波を割り当てて超高速移動使用者のための適切なパイロットシンボルを配置し、他の使用者には残り副搬送波を割り当ててトラフィックチャンネルに適切なパイロットシンボルを配置することによって、全データ伝送率を高めると共に、パイロットシンボルによる伝送電力も最適化する。

【発明を実施するための最良の形態】**【0028】**

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

50

【 0 0 2 9 】

図 4 は本発明の実施例による OFDMA 基盤セルラーシステムの下向リンクのためのシンボル配置方法を示す図面である。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示したように、本発明の実施例によるシンボル配置方法は共通チャネル / 制御チャネルのためのシンボル配置段階 (S 1 0 0)、トラフィックチャネルのためのシンボル配置段階 (S 2 0 0) 及びトラフィックチャネル信号構成段階 (S 3 0 0) を含む。

【 0 0 3 1 】

具体的に、共通チャネル / 制御チャネルシンボル配置段階 (S 1 0 0) では、共通チャネルと制御チャネルのデータに符号化、インターリーブ、シンボルマッピングを行い、マッピングされたシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する。また、共通チャネルと制御チャネルの復調に必要な基本パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する。

10

【 0 0 3 2 】

トラフィックチャネルのためのシンボル配置段階 (S 2 0 0) では、各使用者のトラフィックチャネルに伝送するデータを受信し、使用者の移動速度、チャネル情報、トラフィック要求量によって各使用者の伝送方式を決め、各使用者の伝送方式によって符号化、インターリーブ、シンボルマッピングを行って各使用者のトラフィックチャネルシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する。また、使用者別伝送方式によってトラフィックチャネルを復調するために追加的に必要なパイロットシンボルを決め、決められた追加パイロットシンボルを時間、周波数、アンテナに配置する。

20

【 0 0 3 3 】

トラフィックチャネル信号構成段階 (S 3 0 0) では前記段階 S 2 0 0 から出力される各使用者のトラフィックチャネルシンボルと追加パイロットシンボルを用いてトラフィックチャネルの信号を構成する。

【 0 0 3 4 】

図 5 は図 4 に示したトラフィックチャネルのためのシンボル配置 (S 2 0 0) の詳細図である。

【 0 0 3 5 】

各使用者の移動速度とチャネル状況の情報を基地局が持っていれば、必要量のパイロットシンボルを挿入し、パイロットシンボルで生じる伝送電力とオーバーヘッドを軽減する。

30

【 0 0 3 6 】

本発明の実施例によれば、伝送に使用するアンテナを基本アンテナと追加アンテナに分けて運用する。基本アンテナは共通チャネルと制御チャネルを伝送するのに使われるアンテナであり、追加アンテナは使用者のトラフィックチャネルの伝送率や性能を高めるために追加的に使用するアンテナである。

【 0 0 3 7 】

OFDMA システムでは一つの周波数帯域を複数個の副搬送波帯域に分け、割当てられた副搬送波に各使用者のトラフィックチャネルを伝送する。つまり、OFDMA システムは使用者の移動速度、チャネル環境、トラフィック要求量によって副搬送波帯域を適切に割り当てたり、既に決められた副搬送波帯域を選択した後、伝送に使われるアンテナ数を移動速度、チャネル環境、トラフィック要求量によって定め、追加的に必要なパイロットシンボルを割当てられた副搬送波帯域に配置する。

40

【 0 0 3 8 】

これを具体的に説明すれば、図 5 に示したように、本 OFDMA システムは、トラフィックチャネルを通じて伝送しなければならないデータを貯蔵する (S 2 1 0)。その後、使用者のチャネル情報 (例えば、チャネル状況)、トラフィック要求量及び移動速度を考慮して伝送方式及び追加アンテナ数を決める (S 2 2 0)。

【 0 0 3 9 】

50

本システムは、段階 S 2 2 0 で決められた伝送方式に応じて、追加アンテナが必要な場合には、追加アンテナ用パイロットシンボルを配置する (S 2 3 0)。

【 0 0 4 0 】

次に、使用者の移動速度を考慮し、基本アンテナと追加アンテナの移動速度に応じて追加パイロットシンボルを配置する (S 2 4 0)。

【 0 0 4 1 】

本システムは、段階 S 2 2 0 で決めた伝送方式と、段階 S 2 1 0 で貯蔵したトラフィックチャネルデータを用いて符号化、インターリーブング、シンボルマッピングを行い、符号化され、インターリーブングされ、シンボルマッピングされたトラフィックチャネルシンボルを生成する (S 2 5 0)。

10

【 0 0 4 2 】

前記段階 S 2 2 0 において、各使用者の伝送方式は独立的に決定され、多様な使用者のための伝送方式決定は、全伝送速度やサービス品質、全伝送電力の最適化を考慮して行う。

【 0 0 4 3 】

図 6 は本発明の実施例による下向リンク信号構成方法の例を示す図面である。

【 0 0 4 4 】

図 6 は基本アンテナが 1 個で、追加アンテナが最大 3 個である時、高速移動して基本アンテナのみを使用する使用者 1、低速移動して 1 個の追加アンテナを使用する使用者 2、低速移動して 3 個の追加アンテナを使用する使用者 3、高速移動して 1 個の追加アンテナを使用する使用者 4 に副搬送波帯域を定め、パイロットシンボルを配置した例を示す。

20

【 0 0 4 5 】

図 6 において、17 個の OFDM シンボルが 1 個のスロットを構成しているが、図 6 は移動速度が低くて時間軸に一つのスロットで一つのパイロットシンボルがあれば、復調することができる場合を示す。

【 0 0 4 6 】

図 6 に示したように、共通及び制御チャンネルには基本アンテナのパイロットシンボルのような OFDM シンボルに伝送して使用者の移動速度に関係なく復調が可能にする。そして、トラフィックチャンネルには使用者の移動速度とアンテナ数によって追加的に必要なパイロットシンボルを各々の使用者別に既に割当てられた副搬送波帯域に伝送する。

30

【 0 0 4 7 】

図 7 は本発明の実施例によって 1 個の基本アンテナと 3 個の追加アンテナを使用する低速移動使用者に割当てられた副搬送波帯域でパイロットシンボルを配置する例を示している。

【 0 0 4 8 】

第 1 OFDM シンボルに基本アンテナ (アンテナ 0) のパイロットシンボル ($N_F=5$) と共通及び制御のチャンネルが第 1 OFDMA として伝送され、残り OFDMA シンボルとしてトラフィックチャンネルが伝送される。追加アンテナ (アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3) のパイロットシンボルが追加的に伝送される。この時、トラフィックチャンネルのシンボルは次のような方法のうちの一つによって生成することができる。

40

【 0 0 4 9 】

(1) 追加パイロット個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成する方法。

(2) トラフィックチャンネルシンボルを最大個数生成した後、追加パイロットシンボルを伝送する位置を穴明き状態にする方法。

(3) 追加パイロットシンボルのうちの一部の個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成した後、その他の追加パイロットシンボルを伝送する位置を穴明き状態にする方法。

図 8 は、本発明の一実施例によって、1 個の基本アンテナと 1 個の追加アンテナを使用する高速移動使用者に割当てられた副搬送波帯域にパイロットシンボルを配置する例を示

50

している。

【 0 0 5 0 】

第 1 O F D M シンボルとして、基本アンテナ (アンテナ 0) のパイロットシンボル ($N_F = 5$) と共通及び制御のチャンネルが伝送され、残り O F D M A シンボルにトラフィックチャンネルが伝送される。追加アンテナ (アンテナ 1) のパイロットシンボルは追加的に伝送される。

【 0 0 5 1 】

この時、トラフィックチャンネルのシンボルは下記方法の一つで生成される。(1) 追加パイロット個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成する方法、(2) トラフィックチャンネルシンボルの最大個数に合わせて生成した後、追加パイロットシンボルを伝送する位置を穴明き状態にする方法、或いは(3) 追加パイロットシンボルのうちの

10

一部の個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成した後、その他に追加パイロットシンボルを伝送する位置を穴明き状態にする方法。

簡略に言えば、トラフィックチャンネルのアンテナ数に関連して、4種類のパイロットシンボル配置がある。

(1) 低速移動で基本アンテナのみを使用 - 追加パイロットシンボル不必要。

(2) 低速移動で追加アンテナを使用 追加アンテナ用パイロットシンボル配置。

(3) 高速移動で基本アンテナのみを使用 - 基本アンテナ用パイロットシンボルを追加挿入して高速環境に合わせる。

(4) 高速移動で追加アンテナを使用 基本及び追加アンテナ用パイロットシンボルを追加挿入して移動速度に合わせる。

20

【 0 0 5 2 】

図 4 乃至図 8 に示した方法を使用するためには、基地局で各使用者のチャンネル情報、移動速度、トラフィック要求量を知らなければならない。移動速度は基地局で測定したり、移動局で測定して基地局に報告される。また、トラフィック要求量は移動局から基地局に報告したり、基地局で伝送すべきデータの量や特性などから分かる。チャンネル情報は基地局で測定するか、移動局で測定して基地局に報告する。前者は主に TDD (時分割多重) 基盤のシステムの場合であり、後者は主に FDD (周波数分割多重) システムの場合である。

【 0 0 5 3 】

前者の場合、移動局がチャンネル測定のための信号 (プレアンブル、パイロットなど) を伝送すれば、基地局が伝送された信号に基づいて各アンテナ別に基地局で上向リンク (地上局から衛星局への送信) のチャンネル情報を測定する。基地局は上向リンクと下向リンクが同じ周波数帯域を使用するので、上向リンクのチャンネル情報と下向リンクのチャンネル情報が同一であるというチャンネルの相互交換可能性を利用して下向リンクのチャンネル情報を得る。

30

【 0 0 5 4 】

これと反対に、FDD システムの場合、移動局が追加アンテナのチャンネル推定をするために追加アンテナのパイロットを予め送る。

【 0 0 5 5 】

図 9 は FDD システムで一部帯域にのみ追加アンテナを使用する場合の下向リンク信号の構成方法の例を示す図面である。

40

【 0 0 5 6 】

つまり、図 9 は、追加アンテナパイロット伝送によるオーバーヘッドを減らすために、一部帯域でのみ第 1 シンボルに適切な量の追加アンテナ用パイロットシンボルを追加した例を示している。

【 0 0 5 7 】

図 9 において、一つの基本アンテナ (アンテナ 1) が使用され、第 3 帯域は追加アンテナを最大 3 個まで使用可能な帯域であり、第 4 帯域は追加アンテナを最大 1 個だけ使える帯域であり、他の帯域は追加アンテナを使用できない帯域である。

50

図10は本発明の実施例によるOFDMA基盤セルラシステムの下向リンク信号構成装置100を示す図面である。

【0058】

下向リンク信号構成装置100は共通/制御チャンネル処理器110、基本パイロットシンボル発生器120、トラフィックチャンネル情報貯蔵器130、トラフィックチャンネル処理器140、チャンネル情報、トラフィック要求量、移動速度貯蔵器150、伝送使用者及び伝送方式決定器160、追加パイロットシンボル発生器170及び時間/副搬送波/アンテナマッピング器180を含む。

【0059】

共通/制御チャンネル処理器110は共通/制御チャンネル情報を符号化、インターリーブングして、シンボルにマッピングし、符号化/インターリーブング/シンボルマッピングされた共通/制御チャンネルシンボルを生成する。基本パイロットシンボル発生器120は基本パイロットシンボルを生成する。ここで、基本パイロットシンボルは使用者トラフィックチャンネルの伝送方式と関係なく伝送されるパイロットシンボルであり、図6と図9では、スロットの第1OFDMシンボルに伝送されるパイロットシンボルを示す。

【0060】

トラフィックチャンネル情報貯蔵器130は使用者のトラフィックチャンネル情報を貯蔵し、チャンネル情報、トラフィック要求量、移動速度貯蔵器150は使用者のチャンネル情報、トラフィック要求量、移動速度情報を貯蔵する。

【0061】

伝送使用者及び伝送方式決定器160はチャンネル情報、トラフィック要求量、移動速度貯蔵器140に貯蔵された情報を利用して既に決められた方法によって伝送する使用者と各伝送方式を決める。トラフィックチャンネル処理器140は前記伝送使用者及び伝送方式決定器160で決めた伝送方式によってトラフィックチャンネル情報貯蔵器130で貯蔵したトラフィックチャンネル情報を読み取り、読み取ったトラフィックチャンネル情報を符号化、インターリーブングした後、シンボルにマッピングし、符号化/インターリーブング/シンボルマッピングされたトラフィックチャンネルシンボルを生成する。

【0062】

追加パイロットシンボル発生器170は各使用者の伝送方式により決定されたアンテナ数と移動速度に応じて追加パイロットシンボルを発生させる。ここで、追加パイロットシンボルは各使用者ごとに基本パイロットシンボルの他に追加的に伝送するパイロットシンボルであり、図6と図9では、スロットの第1OFDMシンボルに伝送されるパイロットシンボルを除いた残りパイロットシンボルである。

【0063】

時間/副搬送波/アンテナマッピング器180は、共通/制御チャンネル処理器110で生成された符号化/インターリーブング/シンボルマッピングされた共通/制御チャンネルシンボル、トラフィックチャンネル処理器130で生成された符号化/インターリーブング/シンボルマッピングされたトラフィックチャンネルシンボル、基本パイロットシンボル発生器120で生成された基本パイロットシンボル及び追加パイロットシンボル発生器170で生成した追加パイロットシンボルに、チャンネル別/使用者別のチャンネル利得情報を掛け算し、既に決められた方法通りに、各チャンネルシンボルを時間、副搬送波、アンテナにマッピングする。

【0064】

この時、時間/副搬送波/アンテナのマッピング器180は(1)追加パイロット個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成する方法、(2)トラフィックチャンネルシンボルの最大個数を生成した後、追加パイロットシンボルを伝送する位置では穴明き状態にする方法、或いは(3)追加パイロットシンボルのうちの一部の個数を予め考慮してトラフィックチャンネルシンボルを生成した後、追加パイロットシンボルの残り部分を伝送する位置では穴明き状態にする方法、のいずれかを使用することができる。

【0065】

10

20

30

40

50

下向リンク信号構成装置 100 の出力は OFDM 変調器 200a、200b、...、200n を通って OFDM 変調され、無線送信部 300a、300b、...、300n を通って D/A 変換、周波数上向変換、フィルタリング及び増幅過程を経て各アンテナ 400a、400b、...、400n を通って送信される。

【0066】

図 11 は本発明の実施例による副搬送波割当によるパイロットシンボル配置の詳細流れ図である。

【0067】

本発明の実施例によれば、OFDMA 基盤セルラーシステムの下向リンクでトラフィック要求量及び移動速度に応じて全副搬送波のうちの一部を適切な方法で割当てた後、移動速度などに対応してパイロットシンボル配置方法ごとに当該副搬送波のトラフィックチャネルのパイロットシンボルを適切に配置する。

10

【0068】

これを図 11 を参照して具体的に説明すれば、トラフィックチャネルを通して伝送すべきデータを貯蔵し (S410)、移動速度が高速であるか低速であるかを判断する (S420)。

【0069】

前記段階 S420 において、移動速度が低速と判定された場合には、チャネル状況、トラフィック要求量及び低速判定情報に応じて副搬送波を割り当て (S430)、割当てられた副搬送波に低速用パイロットシンボルを配置する (S450)。

20

【0070】

前記段階 S420 で移動速度が高速と判定された場合には、チャネル状況、トラフィック要求量及び高速判定情報に応じて副搬送波を割り当て (S440)、割当てられた副搬送波に高速用パイロットシンボルを配置する (S460)。

【0071】

前記段階 S450 と段階 S460 で配置されたパイロットシンボルは出力されてデータシンボル配置入力に入る。

【0072】

図 12 は使用者の速度に応じた副搬送波割当及び当該副搬送波のパイロットシンボル配置に関する例を示す図面である。

30

【0073】

一般に副搬送波の割当は使用者別またはデータ類型別に行われる。ここでは各使用者の移動速度に応じて副搬送波を割当てている。例えば、250 km/h で走行中の高速列車内の移動使用者に対するパイロットシンボルの場合、使用者の通信品質を考慮して、パイロットシンボルが非常に稠密で、シンボル間隔が小さくなり、送るべきデータシンボルの数が減ってデータ伝送率が低下・減少する。しかし、固定使用者や 120 km/h 以下の速度で移動する使用者の場合には、パイロットシンボルが必要以上に稠密に配置されているので、効率性が低下する。したがって使用者を、250 km/h と 120 km/h との間には考慮しなければならない速度が存在しないという点を勘案し、250 km/h の使用者グループと 120 km/h 以下の使用者グループに分離してすることができる。

40

【0074】

図 12 の例で高速移動使用者を 250 km/h の高速電鉄使用者とし、実際にサービスを受ける使用者は全国の全体使用者のうちの 0.1% 以下に過ぎないとすれば、全副搬送波のうち極めて一部にのみ割り当てても構わない。この時、割当てられた副搬送波は高速の移動使用者に適切なパイロットシンボルを配置しなければならない。そして、残りの大部分の副搬送波は 120 km/h 以下の速度を有する使用者に割り当て、これに適したパイロットシンボルを配置する。このようにする場合、高速移動使用者のための副搬送波のパイロットシンボルは稠密に挿入されるが、殆どの残り副搬送波のパイロットシンボルは相対的に稠密でなく挿入し、全システムのデータ伝送率を向上させる。

【0075】

50

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は前記実施例にのみ限定されるわけではなく、その他の多様な変更や変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】長方形パイロットシンボル配置例を示す図面である。

【図2】直線状パイロットシンボル配置例を示す図面である。

【図3】六角形パイロットシンボル配置例を示す図面である。

【図4】本発明の実施例によるOFDMA基盤セルラシステムの下向リンクのためのシンボル配置流れ図である。

【図5】図4のトラフィックチャネルのためのシンボル配置をより詳細に示した図面である。

10

【図6】本発明の実施例による下向リンク信号構成方法を示す図面である。

【図7】アンテナ4個を使用する低速移動使用者のパイロットシンボル配置例を示す図面である。

【図8】アンテナ2個を使用する高速移動使用者のパイロットシンボル配置例を示す図面である。

【図9】FDDシステムで一部帯域にのみ追加アンテナを使用する場合の下向リンク信号構成方法例を示す図面である。

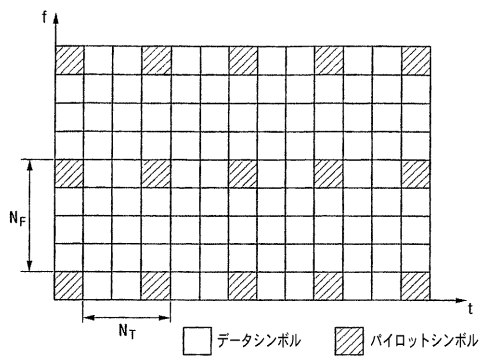
【図10】本発明の実施例によるOFDMA基盤のセルラシステムの下向リンク信号構成装置を示す図面である。

20

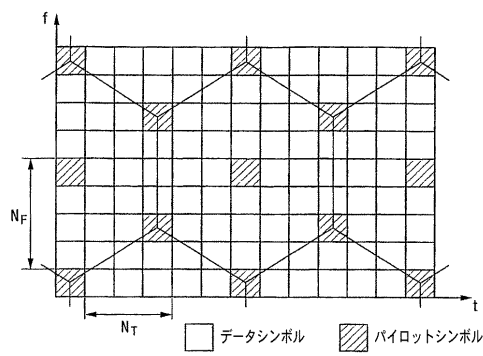
【図11】副搬送波割当によるパイロットシンボル配置の詳細流れ図である。

【図12】高速移動使用者のための副搬送波割当及び移動速度によるパイロットシンボル配置例を示す図面である。

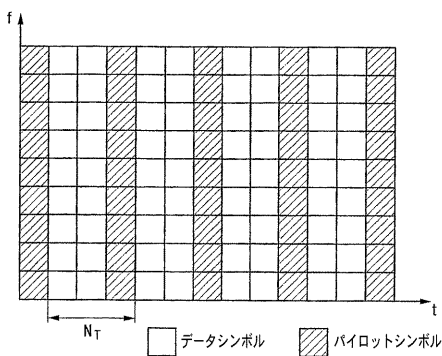
【図1】



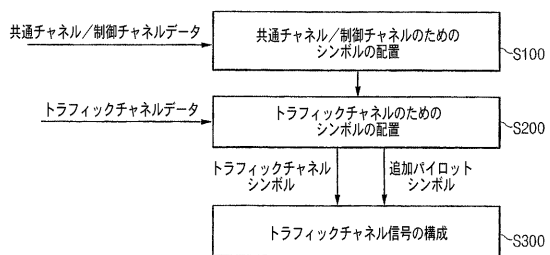
【図3】



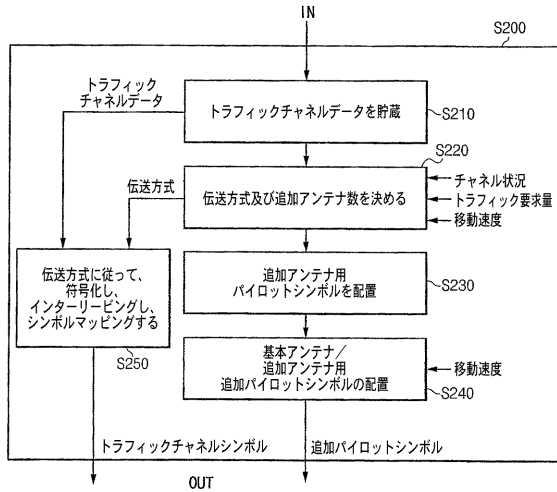
【図2】



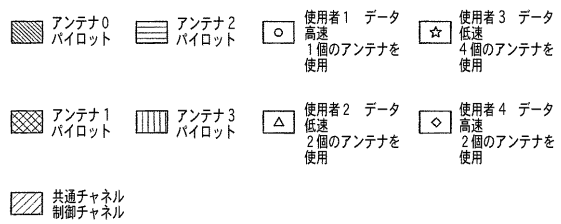
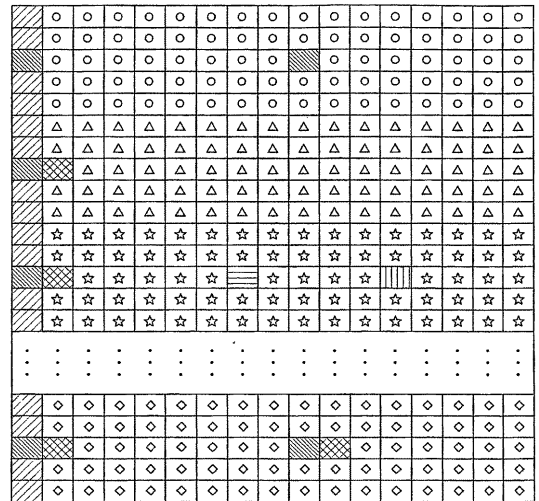
【図4】



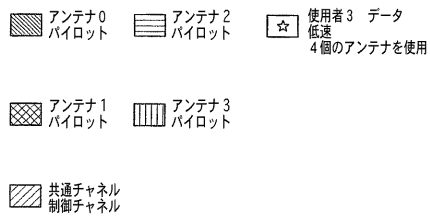
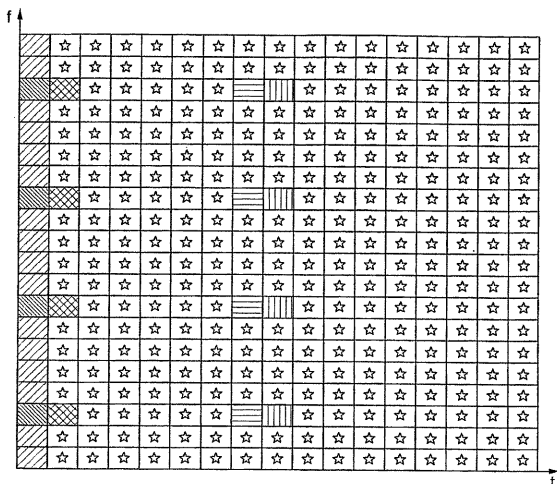
【図5】



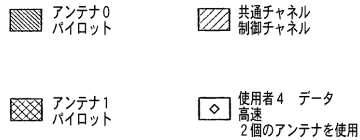
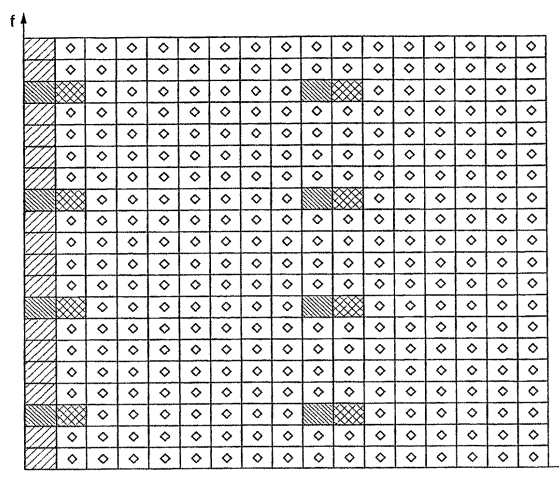
【図6】



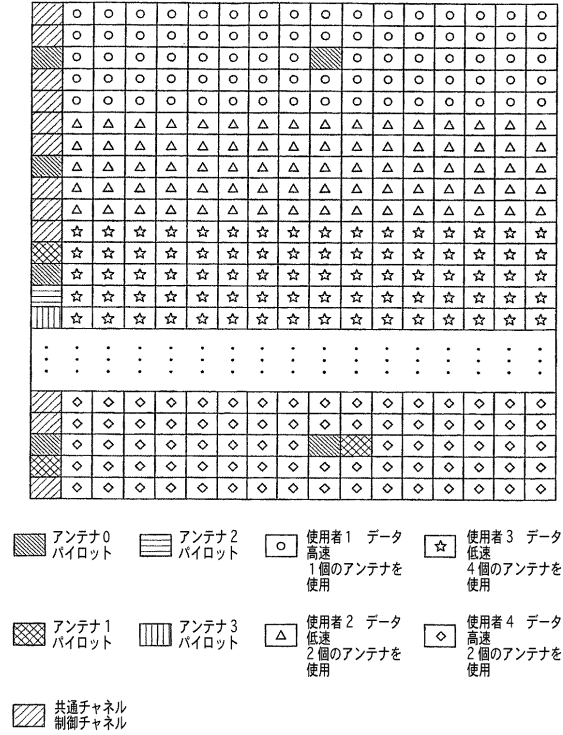
【図7】



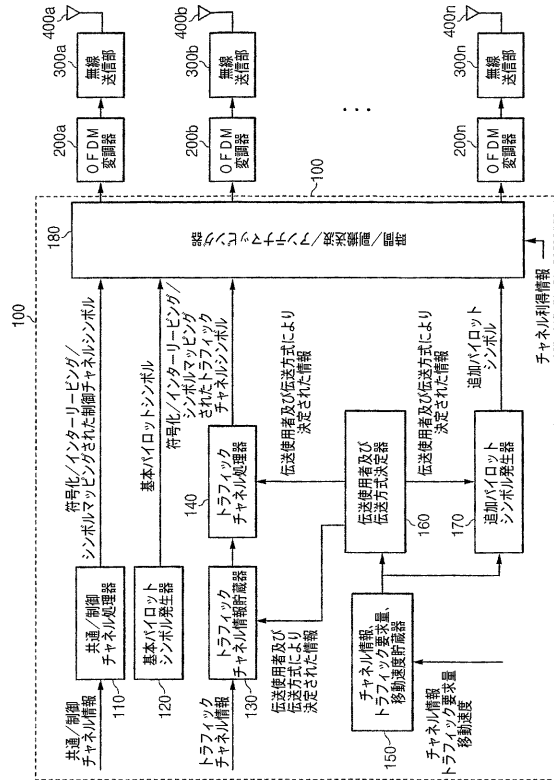
【図8】



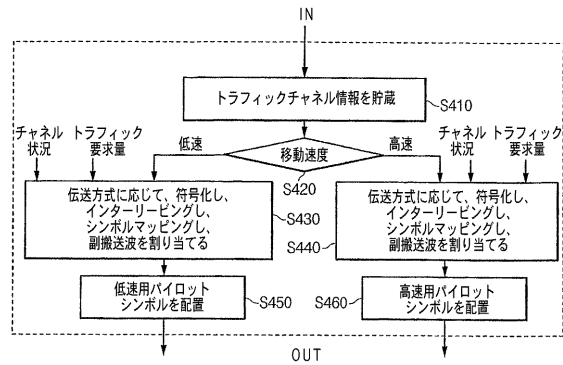
【図9】



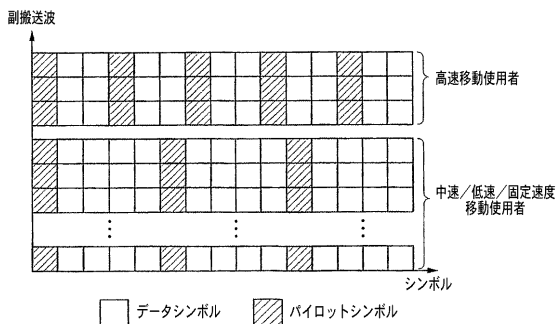
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 リ ソク - キュ

大韓民国 302 - 754 テジョンシティ ソグ ウォルピュン 3ドン(番地なし) ジンダ
ルレ アパートメント 105 - 1506(72)発明者 キム クワン - スン大韓民国 305 - 721 テジョンシティ ユソング シンソンドン(番地なし) ハナ アパ
ートメント 109 - 1203

(72)発明者 チャン キュン - ヒ

大韓民国 302 - 772 テジョンシティ ソグ ドゥンサンドン(番地なし) クローバー
アパートメント 104 - 1409

審査官 高野 洋

- (56)参考文献 特開2001 - 238269 (JP, A)
国際公開第02 / 065685 (WO, A1)
特開2001 - 103114 (JP, A)
特開2002 - 009734 (JP, A)
特開平06 - 069859 (JP, A)
特開2003 - 174426 (JP, A)
特開2003 - 158499 (JP, A)
特開2002 - 111556 (JP, A)
特開平10 - 022912 (JP, A)
特開平07 - 283808 (JP, A)
特開平08 - 008809 (JP, A)
特開2001 - 285156 (JP, A)
特開平11 - 266228 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00