

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5198583号
(P5198583)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z
HO4J 99/00	(2009.01)	HO4J 15/00	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4W 16/28	150
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	133
HO4B 7/12	(2006.01)	HO4B 7/12	

請求項の数 20 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-547575 (P2010-547575)
 (86) (22) 出願日 平成21年4月8日(2009.4.8)
 (65) 公表番号 特表2011-519187 (P2011-519187A)
 (43) 公表日 平成23年6月30日(2011.6.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2009/001814
 (87) 国際公開番号 W02009/125978
 (87) 国際公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)
 審査請求日 平成22年8月19日(2010.8.19)
 (31) 優先権主張番号 61/044,059
 (32) 優先日 平成20年4月11日(2008.4.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 61/047,417
 (32) 優先日 平成20年4月23日(2008.4.23)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
 ドウンポーク, ヨイドードン, 20
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空間周波数を考慮した分散資源ユニットのためのミニ資源設計及び伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システム内で基地局において信号を送信する方法であって、
 移動局に1つ以上の資源ユニットを送信することであって、各資源ユニットは、18個
のサブキャリア×複数のOFDMAシンボルで構成される、ことを包含し、
該1つ以上の資源ユニットは、X個の連続サブキャリア×1つのOFDMAシンボルを
パーミュテーションユニットとして用いて順序を入れ替えられ、
該Xは、2の倍数であり、かつ18の約数であり、かつ18未満である正の整数である
 、方法。

【請求項2】

前記Xが2または6である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記Xが2である、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

各資源ユニットが5、6、または7個のOFDMAシンボルで構成される、請求項1に
 記載の方法。

【請求項5】

前記資源ユニットは、物理資源ユニット(PRU)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

無線通信システム内で移動局において信号を受信する方法であって、

基地局から1つ以上の資源ユニットを受信することであって、各資源ユニットは、18個のサブキャリア×複数のOFDMAシンボルで構成される、ことを包含し、

該1つ以上の資源ユニットは、X個の連続サブキャリア×1つのOFDMAシンボルをパーミュテーションユニットとして用いて順序を入れ替えられ、

該Xは、2の倍数であり、かつ18の約数であり、かつ18未満である正の整数である、方法。

【請求項7】

前記Xが2または6である、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記Xが2である、請求項7に記載の方法。

10

【請求項9】

各資源ユニットが5、6、または7個のOFDMAシンボルで構成される、請求項6に記載の方法。

【請求項10】

前記資源ユニットは、物理資源ユニット(PRU)を含む、請求項6に記載の方法。

【請求項11】

無線通信システム内で信号を送信するように構成された装置であって、該装置は、メモリと、

該メモリに動作可能に接続され、1つ以上の資源ユニットを送信するように構成されるプロセッサであって、各資源ユニットは、18個のサブキャリア×複数のOFDMAシンボルで構成される、プロセッサと

20

を備え、

該1つ以上の資源ユニットは、X個の連続サブキャリア×1つのOFDMAシンボルをパーミュテーションユニットとして用いて順序を入れ替えられ、

該Xは、2の倍数であり、かつ18の約数であり、かつ18未満である正の整数である、装置。

【請求項12】

前記Xが2または6である、請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記Xが2である、請求項12に記載の装置。

30

【請求項14】

各資源ユニットが5、6、または7個のOFDMAシンボルで構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項15】

前記資源ユニットは、物理資源ユニット(PRU)を含む、請求項11に記載の装置。

【請求項16】

無線通信システム内で信号を受信するように構成された装置であって、該装置は、メモリと、

該メモリに動作可能に接続され、1つ以上の資源ユニットを受信するように構成されるプロセッサであって、各資源ユニットは、18個のサブキャリア×複数のOFDMAシンボルで構成される、プロセッサと

40

を備え、

該1つ以上の資源ユニットは、X個の連続サブキャリア×1つのOFDMAシンボルをパーミュテーションユニットとして用いて順序を入れ替えられ、

該Xは、2の倍数であり、かつ18の約数であり、かつ18未満である正の整数である、装置。

【請求項17】

前記Xが2または6である、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記Xが2である、請求項17に記載の装置。

50

【請求項 19】

各資源ユニットが5、6、または7個のOFDMAシンボルで構成される、請求項16に記載の装置。

【請求項 20】

前記資源ユニットは、物理資源ユニット(PRU)を含む、請求項16に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空間周波数ブロックコーディング(Space Frequency Block Coding、SFBC)をサポートする広帯域無線移動通信システムに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

フェーディング(Fading)は、搬送波が変調された遠距離通信信号が特定の伝播メディアを経験しながら発生する歪曲である。フェーディングチャンネルは、フェーディングが発生する通信チャンネルをいう。無線システムにおいて、フェーディングは、多重経路伝播によって発生し、多重経路誘発フェーディングといわれることもある。

【0003】

無線通信では、送信機と受信機を取り囲む環境での反射材により、送信信号が通過する複数の経路が生成される。その結果、受信機は、互いに異なる経路を通過した送信信号の多数の複写本における重畳(superposition)された信号を受信するようになる。各信号の複写本は、送信機から受信機まで伝播される間、互いに異なる減衰、遅延及び位相遷移を経験するようになる。その結果、受信機側では、補強干渉(constructive interference)又は相殺干渉(destructive interference)、信号電力の減衰又は増幅を経験する。強い相殺干渉は、ディープフェーディング(deep fade)ともいわれ、これによってチャンネルの信号対雑音比が深刻に損傷され、結果として、一時的な通信の失敗につながるようになる。

20

【0004】

無線通信において、ダイバーシティ方式は、互いに異なる特性を有する二つ以上の通信チャンネルを使用することによってメッセージの信頼性を向上させる方法をいう。ダイバーシティは、フェーディング及び共同チャンネル干渉に対抗し、パーストエラーを避けるための重要な役割をする。ダイバーシティは、それぞれのチャンネルが互いに異なる水準のフェーディング及び干渉を経験するために存在する。同一の信号に対する複数の複写本が伝送されれば、受信機では、これら複写本を組み合わせることができる。また、余剰の前方エラー補正コードが追加され、メッセージの互いに異なる部分は互いに異なるチャンネルを介して伝送することができる。ダイバーシティ方式は、多重経路伝播現象を用いるもので、この方式によれば、デシベル(decibel)で測定されるダイバーシティ利得を得ることができる。

30

【0005】

ダイバーシティ方式は、時間ダイバーシティ、周波数ダイバーシティ、空間ダイバーシティ、分極ダイバーシティ、多重ユーザダイバーシティ及び協力的ダイバーシティなどに分類される。このうち、時間ダイバーシティでは、同一の信号に対する様々な複写本が互いに異なる時点に到達される。また、余剰の前方エラー補正コードが追加され、メッセージは、送信される前にビットインターリービングによって時間上で拡散される。したがって、エラーバーストを予防することができ、エラー補正が簡単に行われる。周波数ダイバーシティによれば、信号は、多数の周波数チャンネルを介して送信されたり、又は、周波数選択的フェーディングによって影響を受ける広帯域スペクトルにわたって拡散される。

40

【0006】

広帯域無線移動通信システムにおいて、各資源は、送信時に分散される方式で割り当て

50

られるが、これによって、周波数ダイバーシティ利得を得るようになる。資源の分散割り当てのための各方法は、ユーザに割り当てられる分散資源ユニット (Distributed Resource Units、DRU) の個数の組み合わせによって異なり、このユーザのためにDRUを割り当てるための使用可能な帯域幅によって異なる。ユーザに割り当てられるDRUの個数は、このユーザに割り当てられるパケットサイズに比例し、DRUを形成するための利用可能な帯域幅は、このユーザに割り当てられる論理資源ユニット (Logical Resource Units、LRU) の個数に比例する。

【0007】

図1は、DRUを形成するためのLRUの個数(利用可能な帯域幅)及びパケットサイズの可能な組み合わせを示す図である。

10

【0008】

図1の領域1は、少量の利用可能な帯域幅及び大きいパケットサイズの組み合わせを示し、領域3は、大量の利用可能な帯域幅及び大きいパケットサイズの組み合わせを示す。領域1及び領域3で、利用可能な各分散資源割り当て方式間の性能差は無視してもよいが、これは、これら各領域でパケットサイズが大きいので、パケットが周波数上で拡散される可能性がより大きいためである。

【0009】

しかし、領域4でも、断片PRU (fractional physical resource unit) のサイズ又はミニ物理資源ユニット (Mini physical Resource Unit、MRU) のサイズが小さい場合、利用可能な各分散資源割り当て方式間の性能差はそれほど大きくないが、これは、DRUを形成するための大きい利用可能な帯域幅のために、各MRUが周波数軸上で拡張される方式で小さいサイズのMRUの個数が割り当てられるためである。したがって、ダイバーシティ利得の観点で、MRUのサイズが小さいほど、システム性能は良くなる。したがって、DRUを形成するための最小ユニットとして1個のサブキャリアが使用される場合、最小ユニットを形成する他の構造を使用する場合に比べて、より大きいダイバーシティ利得を得ることができる。

20

【0010】

しかし、DRUを形成するための最小ユニットとして一つのMRUを設計する方法は、ダイバーシティ側面だけでなく、柔軟性の側面でも接近されなければならないが、これは、無線移動通信システムが様々なサブフレーム構成をサポートできるためである。例えば、通信システムは、部分周波数再使用 (Fractional Frequency Reuse、FFR)、及びDRUとCRUに対する周波数分割多重化 (Frequency Division Multiplexing、FDM) を採択することができる。ここで、CRUは、連続的な資源ユニットであって、分散資源ユニットともいわれる。また、特定の各構成では、空間時間ブロックコード (Space Time Block Code、STBC) がデータ伝送に適していないサブフレーム構成が存在しうる。STBCは、奇数個のシンボルを有するサブフレームには適していない。時分割二重化 (Time Division Duplexing、TDD) モードでは、送信遷移ギャップ (Transmission Transition Gap、TTG) に対する非正規サブフレーム (5シンボル) に対して、プリアンブルを含むサブフレームに対して、ミッドアンブル (midamble) を含むサブフレームに対して、他の循環前置サイズ (Cyclic Prefix size、CP size) (例えば、1/16CPのための7個のシンボル) に対して、そして、時分割多重化 (Time Division Multiplexing、TDM) MAPを含むサブフレームなどに対して、総奇数個のシンボルが割り当てられる。周波数分割二重化 (Frequency Division Duplexing、FDD) モードでは、プリアンブルを含むサブフレームに対して、ミッドアンブルを含むサブフレームに対して、他のCPサイズ (例えば、1/16CPのための7個のシンボル) に対して、そして、TDM MAPを含むサブフレームなどに対して、総奇数個のシンボルが割り当てられる。

30

40

50

【0011】

STBCが多くの種類のサブフレーム構成に適していないとしても、空間周波数ブロックコーディング(Spatial Frequency Block Coding、SFBC)は、全てのサブフレーム構成をサポートすることができる。したがって、本発明の発明者らが公開したように、ダイバーシティ利得性能を考慮しながら、STBCをSFBCに取り替えるためのDRUを形成するための最小ユニットに対する構造を作る必要があり、STBC及びSFBCを全てサポートするための構造を作る必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明によって解決すべき技術的な問題は、SFBC MIMOをサポートしながら強いダイバーシティ利得を提供するDRUを形成するための最小ユニットのサイズを決定し、その伝送方法を設計することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の一様相において、移動通信端末と基地局との間での無線通信方法が提供される。この方法は、基地局と移動通信端末との間でPRUを交換することを含むが、このとき、PRUは、複数のOFDMAシンボルを有する。それぞれの1番目のOFDMAシンボルは、予め決定されたパイロット割り当て方式によって割り当てられる n_1 個のパイロットを含み、前記1番目のOFDMAシンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1)$ 個のデータサブキャリアは、0から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1) - 1$ までリナンバリングされる。このとき、論理的に隣接するリナンバリングされた各サブキャリアは、 $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1}$ 個のペアにグルーピングされ、0から $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1} - 1$ にリナンバリングされる。0 ~ $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1} - 1$ のトーンペア(tone pairs)が形成されれば、各ペアに対して予め決定されたパーミュテーション公式が適用され、論理的に連続したトーンペア($i \cdot L_{pair, 1}; (i+1) \cdot L_{pair, 1}$)は、 i 番目の分散されたLRUにマッピングされる。ここで、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$ 、 $L_{DRU} = DRU$ の個数、 $P_{sc} = PRU$ 内でのOFDMAシンボルでのサブキャリアの個数で、 $L_{pair, 1} = (P_{sc} - n_1) / 2$ である。

【0014】

発明の一側面で、移動通信端末と基地局との間での無線通信方法が提供される。この方法は、基地局と端末との間でPRUを取り交わすことを含むが、このPRUは、多数のOFDMAシンボルで構成されている。サブフレームに存在するそれぞれの1番目のOFDMAシンボルで、各DRU内の n_1 個のパイロットは、予め決定された割り当て方法に合わせて割り当てられる。1番目のOFDMAシンボル内にある $DRU_{FPi}[j]$ に属する各データサブキャリアを $SC_DRU_{FPi}[j], 1[n]$ 、 $0 \leq j < L_{DRU, FPi}$ 、and $0 \leq n < L_{SC, 1}$ と定義するが、ここで、 $DRU_{FPi}[\cdot]$ は、 i 番目の周波数パーティション(frequency partition)に存在する各DRUを意味し、 $L_{DRU, FPi}$ は i 番目の周波数パーティションに存在する $DRU_{FPi}[\cdot]$ の個数を意味し、 $L_{SC, 1}$ は、一つのPRU内にある1番目のOFDMAシンボルでのデータサブキャリアの数を意味する。すなわち、 $L_{SC, 1} = P_{sc} - n_1$ で、ここで、 P_{sc} は、一つのPRU内の一つのOFDMAシンボルでのサブキャリアの数を意味する。各DRUの $L_{DRU, FPi} \cdot L_{SC, 1}$ だけのデータサブキャリアを0から $L_{DRU, FPi} \cdot L_{SC, 1} - 1$ まで順次リナンバリングする。このように論理的に連続したリナンバリングした各サブキャリアを $L_{DRU, FPi} \cdot L_{SP, 1}$ ペアにグルーピングし、これらを0から $L_{DRU, FPi} \cdot L_{SP, 1} - 1$ までリナンバリングする。ここで、 $L_{SP, 1}$ は、一つのPRU内にある1番目のOFDMAシンボルでのデータサブキャリアペアの数を意味し、 $L_{SC, 1} / 2$ と同一である。リナンバリングされた1番目のOFDMAシンボルでのサブキャリアペアを $RSP_{FPi, 1}$ と称し、これは、 $\{SC_DRU_{FPi}[j], 1[2v], SC_DRU_{FPi}[j], 1[2v+1]\}$

10

20

30

40

50

、 $0 \leq u < L_{DRU, F P i} \cdot L_{SP, l}$ (ここで、 $j = \text{floor}(u / L_{SP, l})$ 、 $v = u \bmod L_{SP, l}$) と同一である。予め決定されたパーミュテーション公式によって、 $RSP_{FP i, l}$ は s 番目の分散LRUにマッピングされるが、ここで、 $s = 0, 1, \dots, L_{DRU, F P i} - 1$ である。ここで、「mod」は、モジュロ演算を意味する。本発明では、前記「サブキャリアペア」又は「トーン ペア」という用語が使用される。

【0015】

本発明の他の様相において、前記交換するのは、PRUを基地局から移動通信端末に送信することを含む。

【0016】

本発明の他の様相において、前記交換するのは、移動通信端末がPRUを基地局から受信することを含む。

【0017】

本発明の他の様相において、前記予め決定されたパーミュテーション公式は、 t 番目のサブフレームの s 番目分散論理資源ユニットに対して「ペア(s, m, l, t)」 $= L_{DRU} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$ によって与えられる。ここで、 $l = 0, 1, \dots, N_{sym} - 1$ で、「ペア(s, m, l, t)」は、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散論理資源ユニット内の l 番目 ($0 \leq l < N_{sym}$) のOFDMAシンボル内の m 番目 ($0 \leq m < L_{pair, l}$) のトーン ペアのトーン ペアインデックスで、 t は、フレームに対するサブフレームインデックスで、 s は、分散論理資源ユニットのインデックス ($0 \leq s < L_{DRU}$) で、 m は、前記 l 番目のOFDMAシンボル内のトーン ペアインデックスで、 $\text{PermSeq}()$ は、予め決定された関数又は検索テーブルによって生成されるパーミュテーションシーケンスである。

【0018】

更に他の側面で、前記予め決定されたパーミュテーション公式は、 $SC_DRU_{FP i}[j], l[m] = RSP_{FP i, l}[k]$ によって与えられる。ここで、 k は、 $L_{DRU, F P i} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$ と同一であるが、これは、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散LRUの l 番目のOFDMAシンボルでの m 番目のサブキャリアペアを意味し、 m は、 0 から $L_{SP, l} - 1$ の範囲を有するサブキャリアペアで、 t は、そのフレームに該当するサブフレームインデックスを意味する。

【0019】

本発明の他の様相において、前記交換するのは、それぞれの l 番目のOFDMAシンボルに対して予め決定されたパイロット割り当て方式によって n_l 個のパイロットを割り当て、 l 番目のOFDMAシンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_l)$ 個のデータサブキャリアを 0 から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_l) - 1$ まで順次リナンバリングし、 0 から $L_{DRU} \cdot L_{pair, l} - 1$ までのトーン ペアの各ペアに予め決定されたパーミュテーション公式を適用することによって、論理的に連続したトーン ペア ($i \cdot L_{pair, l}; (i + 1) \cdot L_{pair, l} - 1$) を i 番目の分散LRUにマッピングすることを含む。ここで、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$ で、論理的に連続したリナンバリングされた各サブキャリアは、 $L_{DRU} \cdot L_{pair, l}$ 個のペアにグルーピングされ、 0 から $L_{DRU} \cdot L_{pair, l} - 1$ にリナンバリングされる。

【0020】

本発明の他の様相において、他の機器と無線通信可能に構成された通信機器が提供される。この通信機器は、メモリと、該メモリに作動可能に連結されており、前記他の機器とPRUを交換するように構成されたプロセッサとを含む。前記PRUは、複数のOFDMAシンボルを含む。それぞれの l 番目のOFDMAシンボルは、予め決定されたパイロット割り当て方式によって割り当てられた n_l 個のパイロットを含む。前記 l 番目のOFDMAシンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_l)$ 個のデータサブキャリアは、 0 から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_l) - 1$ に順次リナンバリングされる。ここで、論理的に連続したリナンバリングされた各サブキャリアは、 $L_{DRU} \cdot L_{pair, l}$ 個のペアにグ

10

20

30

40

50

ループングされ、0 から $L_{DRU} \cdot L_{pair, l} - 1$ までリナンバリングされる。0 から $L_{DRU} \cdot L_{pair, l} - 1$ までのトーン ペアが形成されれば、それぞれのペアに予め決定されたパーミュテーション公式が適用され、論理的に連続したトーン ペア ($i \cdot L_{pair, l}; (i+1) \cdot L_{pair, l} - 1$) は i 番目の分散 L_{RU} にマッピングされる。ここで、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$ である。

【0021】

本発明の他の様相において、前記通信機器は無線通信ネットワークの基地局で、前記基地局は、前記 PRU をエンコーディングして送信するように構成される。

【0022】

本発明の他の様相において、前記通信機器は無線通信ネットワークの移動通信端末で、前記移動通信端末は、前記 PRU を受信してデコーディングするように構成される。例えば、本発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

移動通信端末と基地局との間での無線で通信する方法であって、
 上記基地局と上記移動通信端末との間で物理資源ユニット (physical resource unit、 PRU) を交換することを含み、
 上記物理資源ユニットは、複数の $OFDMA$ シンボルを含み、
 それぞれの1番目の $OFDMA$ シンボルは、予め決定されたパイロット割り当て方式によって割り当てられる n_1 個のパイロットサブキャリアを含み、
 上記1番目の $OFDMA$ シンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1)$ 個のデータサブキャリアは、インデックス0から $L_{DRU} (P_{sc} - n_1) - 1$ まで順次リナンバリングされ、論理的に連続した上記リナンバリングされたデータサブキャリアは、 $L_{DRU} \cdot L_{pair, l}$ 個のデータサブキャリアペアにグルーピングされ、インデックス0から $L_{DRU} \cdot L_{pair, l} - 1$ までリナンバリングされ、
 論理的に連続した上記トーン ペア ($i \cdot L_{pair, l}; (i+1) \cdot L_{pair, l} - 1$) は、予め決定されたパーミュテーション公式によってパーミュテーションされ、 i 番目の分散論理資源ユニットにマッピングされ (ただし、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$)、
 上記 L_{DRU} は、分散資源ユニット (distributed resource unit、 DRU) の個数を示し、上記 P_{sc} は、上記物理資源ユニット内の $OFDMA$ シンボルでのサブキャリアの個数を示し、 $L_{pair, l} = (P_{sc} - n_1) / 2$ である、
 無線通信方法。

(項目2)

上記交換するのは、上記物理資源ユニットを上記基地局から上記移動通信端末に送信することを含む、項目1に記載の無線通信方法。

(項目3)

上記交換するのは、上記移動通信端末で上記基地局から上記物理資源ユニットを受信することを含む、項目1に記載の無線通信方法。

(項目4)

上記予め決定されたパーミュテーション公式は、「ペア (s, m, l, t)」 = $L_{DRU} \cdot f(m, s) + g(PermSeq(), s, m, l, t)$ を含み、ここで、 $l = 0, 1, \dots, N_{sym} - 1$ で、「ペア (s, m, l, t)」は、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散論理資源ユニット内の l 番目 ($0 \leq l < N_{sym}$) の $OFDMA$ シンボル内の m 番目 ($0 \leq m < L_{pair, l}$) のトーン ペアのトーン ペアインデックスで、 t は、フレームに対するサブフレームインデックスで、 s は、分散論理資源ユニットのインデックス ($0 \leq s < L_{DRU}$) で、 m は、上記 l 番目の $OFDMA$ シンボル内のトーン ペアインデックスで、 $PermSeq()$ は、予め決定された関数又は検索テーブルによって生成されるパーミュテーションシーケンスである、項目1に記載の無線通信方法。

(項目5)

移動通信端末と基地局との間で無線で通信する方法であって、

10

20

30

40

50

上記基地局と上記移動通信端末との間で物理資源ユニット (physical resource unit、PRU) を交換することを含み、

上記物理資源ユニットは、複数のOFDMAシンボルを含み、

上記交換するのは、

それぞれの1番目のOFDMAシンボルに対して、予め決定されたパイロット割り当て方式によって n_1 個のパイロットを割り当て、

上記1番目のOFDMAシンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1)$ 個のデータサブキャリアをインデックス0から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1) - 1$ まで順次リナンバリングし、論理的に連続した上記リナンバリングされたデータサブキャリアを $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1}$ 個のデータサブキャリアペアにグルーピングし、インデックス0から $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1} - 1$ までリナンバリングし、

論理的に連続した上記トーンペア ($i \cdot L_{pair, 1}; (i + 1) \cdot L_{pair, 1} - 1$) を、予め決定されたパーミュテーション公式によってパーミュティングし、 i 番目の分散論理資源ユニットにマッピングする (ただし、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$) ことを含み、

上記 L_{DRU} は、分散資源ユニット (distributed resource unit、DRU) の個数を示し、上記 P_{sc} は、上記物理資源ユニット内のOFDMAシンボルでの各サブキャリアの個数を示し、 $L_{pair, 1} = (P_{sc} - n_1) / 2$ である、無線通信方法。

(項目6)

上記交換するのは、上記基地局から上記移動通信端末に上記物理資源ユニットを送信することを含む、項目5に記載の無線通信方法。

(項目7)

上記交換するのは、上記無線通信端末で上記基地局から上記物理資源ユニットを受信することを含む、項目5に記載の無線通信方法。

(項目8)

上記予め決定されたパーミュテーション公式は、「ペア (s, m, l, t)」 = $L_{DRU} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$ を含み、ここで、 $l = 0, 1, \dots, N_{sym} - 1$ で、「ペア (s, m, l, t)」は、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散論理資源ユニット内の1番目 ($0 \leq l < N_{sym}$) のOFDMAシンボル内の m 番目 ($0 \leq m < L_{pair, 1}$) のトーンペアのトーンペアインデックスで、 t は、フレームに対するサブフレームインデックスで、 s は、分散論理資源ユニットのインデックスで ($0 \leq s < L_{DRU}$)、 m は、上記1番目のOFDMAシンボル内のトーンペアインデックスで、 $\text{PermSeq}()$ は、予め決定された関数又は検索テーブルによって生成されるパーミュテーションシーケンスである、項目5に記載の無線通信方法。

(項目9)

他の装置と無線で通信するようになっている無線通信装置であって、

メモリと、

該メモリに作動可能に連結されており、上記他の装置と物理資源ユニット (physical resource unit、PRU) を交換するようになっているプロセッサと、を含み、

上記物理資源ユニットは、複数のOFDMAシンボルを含み、

それぞれの1番目のOFDMAシンボルは、予め決定されたパイロット割り当て方式によって割り当てられる n_1 個のパイロットを含み、

上記1番目のOFDMAシンボルのうち残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1)$ 個のデータサブキャリアは、インデックス0から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1) - 1$ まで順次リナンバリングされ、論理的に連続した上記リナンバリングされたデータサブキャリアは、 $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1}$ 個のデータサブキャリアペアにグルーピングされ、インデックス0から $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1} - 1$ までリナンバリングされ、

10

20

30

40

50

論理的に連続した上記トーンペア $(i \cdot L_{pair, l}; (i+1) \cdot L_{pair, l} - 1)$ は、予め決定されたパーミュテーション公式によってパーミュートイングされ、 i 番目の分散論理資源ユニットにマッピングされ(ただし、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$)、

上記 L_{DRU} は、分散資源ユニット(distributed resource unit、DRU)の個数を示し、上記 P_{sc} は、上記物理資源ユニット内のOFDMAシンボルでのサブキャリアの個数を示し、 $L_{pair, l} = (P_{sc} - n_l) / 2$ である、無線通信装置。

(項目10)

上記通信装置は移動通信ネットワークの基地局で、上記基地局は、上記PRUをエンコーディングして送信するようになっている、項目9に記載の無線通信装置。

10

(項目11)

上記通信装置は、移動通信ネットワーク内の移動通信端末で、上記移動通信端末は、上記物理資源ユニットを受信してデコーディングするようになっている、項目9に記載の無線通信装置。

(項目12)

上記予め決定されたパーミュテーション公式は、「ペア (s, m, l, t) 」 $= L_{DRU} \cdot f(m, s) + g(PermSeq(), s, m, l, t)$ を含み、ここで、 $l = 0, 1, \dots, N_{sym} - 1$ で、「ペア (s, m, l, t) 」は、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散論理資源ユニット内の l 番目 ($0 \leq l < N_{sym}$) のOFDMAシンボル内の m 番目 ($0 \leq m < L_{pair, l}$) のトーンペアのトーンペアインデックスで、 t は、フレームに対するサブフレームインデックスで、 s は、分散論理資源ユニットのインデックスで ($0 \leq s < L_{DRU}$)、 m は、上記 l 番目のOFDMAシンボル内のトーンペアインデックスで、 $PermSeq()$ は、予め決定された関数又は検索テーブルによって生成されるパーミュテーションシーケンスである、項目9に記載の無線通信装置。

20

【発明の効果】

【0023】

本発明によってDRUを形成するための最小単位は、ダイバーシティ利得を提供し、SFBC MIMO動作をサポートするという利点を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】各パケットサイズと一人のユーザに対して利用可能な帯域幅の組み合わせによってダイバーシティ利得側面での性能を比較するためのダイアグラムである。

【図2】それぞれ本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【図3】それぞれ本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【図4】それぞれ本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【図5】それぞれ本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【図6A】それぞれ本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【図6B】図6Aに示した各構造を形成するための方法を示す図である。

40

【図7】本発明の一実施例に係る正規サブフレームの基本PRUに対するMRUの構造を示す図である。

【図8】本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの基本PRUに対するMRUの構造を示す図である。

【図9】本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの基本PRUに対するMRUの構造を示す図である。

【図10】本発明の一実施例に係る正規サブフレームの基本PRUに対する他のMRUの構造を示す図である。

【図11】本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの基本PRUに対する他のMRUの構造を示す図である。

50

【図12】本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの基本PRUに対する他のMRUの構造を示す図である。

【図13】本発明の一実施例に係るフレーム構造を示す図である。

【図14】本発明の一実施例に係るサブキャリアDRUマッピングを示す図である。

【図15】図2～図14の各データ構造を交換可能な無線通信システムの構造を示す図である。

【図16】図2～図14の各データ構造を交換可能な通信機器の各構成要素を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

10

添付の図面は、本発明の理解を促進するために提供されたものである。添付の図面は、本発明の各実施例を描写し、発明の詳細な説明と共に本発明の原理を説明するためのものである。

【0026】

本発明の例示的な各実施例に対する参照が詳細に提供されており、本発明の各例が添付の図面上に描写される。添付の図面を参照した下記の詳細な説明は、本発明の例示的な各実施例を説明するために意図されたもので、本発明によって具現可能な唯一の実施例を示すものではない。下記の詳細な説明は、本発明の完全な理解を提供するために特定の具体的な内容を含む。しかし、本発明の属する技術分野の熟練された者であれば、本発明がそのような特定の具体的な内容なしにも実施可能であることを理解するであろう。例えば、下記の説明は、特定の用語を使用して記述されるが、そうであるとしても、本発明がこの

20

【0027】

DRUは、資源割り当て領域にわたって分散された各サブキャリアを含む。前記DRUを形成するための最小単位が1個のサブキャリア又は前記DRUの一部と同一であるとしても、前記最小単位の最適なサイズは、可能な資源構成によって変わり得る。この文書で、 (x, y) は、 x 個のサブキャリア及び y 個のOFDMAシンボルで構成される資源ユニットのサイズを示す。

【0028】

DRUを構成するMRUのサイズを決定するとき、ダイバーシティ利得に関する事項を考慮しなければならない。小さいサイズの「最小DRU形成ユニット(最小資源ユニット; MRU)」が大きいサイズの「最小DRU形成ユニット」よりも好まれるが、その理由は、大きいサイズの「最小DRU形成ユニット」に比べて、小さいサイズの「最小DRU形成ユニット」によってより大きいダイバーシティ利得を得られるためである。

30

【0029】

一方、MRUのサイズを決定するにおいて、STBC(space time block code)がデータ伝送に適していないサブフレーム構成に対しては、SFBC(space frequency block code)をサポートする能力を考慮しなければならない。このようなサブフレーム構成に対しては、STBCよりSFBCを使用することが有利である。一般的に、STBCをSFBCに取り替えるために、STBC及びSFBCを全てサポートするために、又は、全ての異なるサブフレーム構成をサポートするためには、最小2個のサブキャリアが連続していなければならない。

40

【0030】

上述した内容を考慮すれば、本発明によって導入される「最小DRU形成ユニット」は二つ以上のサブキャリアを含むことができる。以下、本発明に係る各実施例を記述する。

【0031】

本発明の一実施例によれば、一つのDRUは k 個のMRUを含む。DRUを構成する一つのMRUは、PRUのサイズが (P_{sc}, N_{sym}) である場合に $(2n, N_{sym})$ のサイズを有する。ここで、「 P_{sc} 」は、DRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、「 N_{sym} 」は、DRUを構成する各シンボルの個数を示す。このとき、 P_{sc} は k

50

* $2n$ と同一で、「 $2n$ 」は、MRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、「 k 」は、DRUに含まれるMRUの個数を示す自然数で、「 n 」は自然数である。このようなMRU構成により、最も簡単なパーミュテーション規則によってSFBCがサポートされる。

【0032】

図2は、本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【0033】

図2の(a)に示した例示的なDRUは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルからなる。すなわち、DRUのサイズは(18, 6)である。DRUは、9個のMRU($k=9$)からなる。各MRUのサイズは(2, 6)である。

10

【0034】

図2の(b)に示した例示的なDRUは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。すなわち、DRUのサイズは(18, 6)である。DRUは、3個のMRU($k=3$)からなる。各MRUのサイズは(6, 6)である。

【0035】

図2の各構造に対して、パーミュテーションは6シンボル単位で行われる。しかし、パーミュテーションの遂行単位は、任意のシンボル個数単位である。

【0036】

本発明の他の実施例によれば、DRUのサイズは(P_{SC}, N_{SYM})で、MRUのサイズは($2n, 2m$)である。ここで、「 P_{SC} 」は、DRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、「 N_{SYM} 」は、DRUを構成する各シンボルの個数を示す。このとき、「 $2n$ 」は、MRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、「 $2m$ 」は、MRUを構成する各シンボルの個数を示し、「 n 」は、 $1 \leq n \leq P_{SC}/2$ を満足する整数で、「 m 」は、 $1 \leq m \leq N_{SYM}/2$ を満足する整数である。このようなMRU構成により、2次元のパーミュテーションは、SFBC及びSTBCを全てサポートすることができる。

20

【0037】

図3は、本発明の他の実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【0038】

図3を参照すれば、DRUは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。すなわち、DRUのサイズは(18, 6)である。DRUを構成するMRUのサイズは(2, 2)である。図3の場合、「 m 」及び「 n 」はそれぞれ「1」である。

30

【0039】

本発明の他の実施例によれば、DRUのサイズは(P_{SC}, N_{SYM})で、MRUのサイズは($2n, 1$)である。ここで、「 P_{SC} 」は、DRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、「 N_{SYM} 」は、DRUを構成する各シンボルの個数を示す。このとき、「 $2n$ 」は、MRUを構成する各サブキャリアの個数を示し、 P_{SC} は $k * 2n$ と同一で、「 n 」は自然数で、「 k 」は、DRUの一つのOFDMAシンボルに含まれるMRUの個数を示す自然数である。このようなMRU構成により、2次元のパーミュテーションは、SFBC及びSTBCを全てサポートすることができる。

【0040】

図4は、本発明の更に他の実施例に係る例示的なDRUの構造を示す図である。

40

【0041】

図4を参照すれば、DRUは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。すなわち、DRUのサイズは(18, 6)である。DRUを構成するMRUのサイズは(2, 1)である。図4の場合、 n は1である。

【0042】

本発明によれば、MRU割り当ては、パイロット割り当て前に行われたり、又はパイロット割り当て後に行われる。

【0043】

本発明の一実施例によれば、全てのMRUは、各パイロットが二つのトーンでペアをな

50

した場合、物理領域及び論理領域の両方で連続的な二つのサブキャリアを含む。

【0044】

図5は、本発明の一実施例に係る例示的なDRU構造を示す図である。

【0045】

図5を参照すれば、全てのパイロットシンボルは、他のパイロットシンボルと物理資源構造上でペアをなしており、全てのMRUは、それによって同一のサイズを有する。図5を参照すれば、一つのMRUが一つのDRU又は一つのセットのDRUにパイロット割り当て前又はパイロット割り当て後に割り当てられることを容易に理解することができる(すなわち、データサブキャリア及びパイロットサブキャリアの割り当て順序とは関係ない)。

10

【0046】

本発明の更に他の実施例によれば、各MRUの少なくとも一部は、各パイロットが二つのトーン同士でペアをなしていない場合、論理的には連続しているが、物理的には必ずしも連続していない二つのサブキャリアで構成される。各パイロットが二つのトーン同士でペアをなしていない場合、二つのサブキャリアが論理周波数領域上で連続しているとしても、一つのMRUを構成する二つのサブキャリアは、物理周波数領域上で連続していたり、物理周波数領域上で連続していなかったりする。

【0047】

図6Aは、本発明の更に他の実施例に係る更に他の例示的なDRU構造を示す図である。図6Aによれば、少なくとも一部のパイロットシンボルは、他のパイロットシンボルとペアをなすことができない。したがって、一つのMRUを構成する二つのデータサブキャリアの間に物理的な非連続性が存在しうる。

20

【0048】

本発明の一実施例によれば、分散グループ内に「 L_{DRU} 」個のLRU(Logical Resource Units)が存在するという仮定下で、以下では、サブフレーム内の1番目のOFDMAシンボルのためのパーミュテーション規則を示す(図6Bを参照)。

【0049】

サブフレーム内の1番目のOFDMAシンボルに対して：

【0050】

段階S1)各PRU内に n_1 個のパイロットを割り当て、

30

【0051】

段階S2)残っている $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1)$ 個のデータサブキャリアを0から $L_{DRU} \cdot (P_{sc} - n_1) - 1$ まで順次リナンバリングし、このように論理的に連続したリナンバリングされた各サブキャリアを $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1}$ 個のペアにグルーピングし、0から $L_{DRU} \cdot L_{pair, 1} - 1$ までリナンバリングし、

【0052】

段階S3)予め決定されたサブキャリアパーミュテーション公式を適用し、連続的なトーンペア $[i \cdot L_{pair, 1}, (i+1) \cdot L_{pair, 1} - 1]$ をi番目の分散LRUに論理的にマッピングし、このとき、 $i = 0, 1, \dots, L_{DRU} - 1$ である。

40

【0053】

t番目のサブフレームのs番目の分散LRUに対して、予め決定されたサブキャリアパーミュテーション公式は下記のように与えられる。

【0054】

「ペア(s, m, l, t)」= $L_{DRU} \cdot f(m, s) + g(\text{PermSeq}(), s, m, l, t)$

【0055】

ここで、 $l = 0, 1, \dots, N_{sym} - 1$ 、で、「ペア(s, m, l, t)」は、t番目のサブフレームのs番目の分散LRU内のl番目($0 \leq l < N_{sym}$)のOFDMAシンボル内のm番目($0 \leq m < L_{pair, 1}$)のトーンペアのトーンペアインデッ

50

クスで、 t は、フレームに対するサブフレームインデックスで、 s は、($0 \leq s < L_{DRU}$)分散LRUインデックスで、 m は、 l 番目のOFDMAシンボル内のトーンペアインデックスで、 $PermSeq()$ は、予め決定された関数又は検索テーブルによって生成されるパーミュテーションシーケンスである。

【0056】

図6Aの例示的なDRUにおいて、「 $L_{DRU, FPI}$ 」は6で、「 n_1 」は2で、「 P_{SC} 」は18である。したがって、図6に対するパーミュテーション規則は、次のように再び作成される。

【0057】

1. 各PRU内の各OFDMAシンボル内に2個のパイロットを割り当てる。

10

【0058】

2. 残っている $6 * (18 - 2) = 96$ 個のデータサブキャリアをインデックス0からインデックス $[6 * (18 - 2) - 1] = 95$ まで順次リナンバリングする。

【0059】

3. 連続的にリナンバリングされた各サブキャリアを、SFCをサポートするために $[6 * (18 - 2)] / 2 = 48$ 個のペア/クラスタにグルーピングする。

【0060】

4. パーミュテーションシーケンス $PermSeq()$ を、前記グルーピングされたペア/クラスタに適用する。

【0061】

20

図5及び図6を参照して記述した各例の思想は、より大きいサイズのMRUのために拡張されて一般化される。すなわち、パイロット設計が、条件1)各パイロットは $2n$ 個($n = 1, 2, \dots$)の連続的なサブキャリアでペアをなし、条件2)パイロット割り当て後に残っているデータサブキャリアの個数は常に $2n$ 個($n = 1, 2, \dots$)の連続的なサブキャリアでペアをなす、という条件を満足する場合、一つのMRUは、割り当て順序と関係なしに物理的かつ論理的に全て連続したサブキャリアで構成される。一方、パイロットが上述した条件1)、条件2)を満足しない場合、一つのMRUは、各パイロットシンボルを割り当てた後、論理的に連続した各サブキャリアで構成されるが、一つのMRUが物理的に連続したサブキャリアで構成されることは保障されない。すなわち、パイロット割り当て後に、一つのMRUの二つのデータサブキャリアは、物理的に連続していないことがある(これらサブキャリアは、一つのパイロットシンボルによって分離される。)。しかし、このように物理的に分離された各サブキャリアは、論理的に合わせられて一つのMRUを構成することができる。

30

【0062】

本発明によれば、基本PRUは、周波数軸上又は時間軸上で互いに隣接する一つ以上のMRUで構成される。基本PRUが周波数軸に沿って分割される場合、周波数軸上で分散割り当てがサポートされる。一方、基本PRUが時間軸に沿って分割される場合、時間軸上で分散割り当てがサポートされる。一つの基本PRUが時間軸上で互いに隣接する一つ以上のMRUに分離される場合、これによって、それぞれのMRUが周波数軸上で十分な長さを有するので、SFC/STBCのようなMIMO方式を具現しやすい。望ましくは、基本PRUは、周波数軸で18個のサブキャリアで構成される。この場合、それぞれのMRUは、偶数個のサブキャリアで構成される。以下、本発明の各実施例を記述するが、このとき、基本PRUは周波数軸上で18個のサブキャリアからなるものと仮定する。しかし、本発明は、基本PRUを構成するサブキャリアの特定個数によって限定されないことに注目しなければならない。この出願書で、サブチャンネル化は、一つの基本PRUを一つ以上のMRUに分ける過程、又は結果的に一つ以上のMRUからなる基本PRUの資源構造をいう。

40

【0063】

各サブフレームは、一つのサブフレームを構成するOFDMAシンボルの個数によって正規サブフレーム及び非正規サブフレームに分類される。一つの正規サブフレームは6個

50

のOFDMAシンボルで構成され、一つの非正規サブフレームは、5個又は7個のOFDMAシンボルで構成される。望ましくは、正規サブフレームの一つの基本PRUは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。一方、非正規サブフレームの一つの基本PRUは、18個のサブキャリア及び5個又は7個のOFDMAシンボルで構成される。この場合、基本PRUを構成する一つのMRUは、 x 個のサブキャリア及び y 個のOFDMAシンボルで構成される。ここで、サブフレームのタイプと関係なしに、 x は1から18までの整数のうち一つで、 y は、一つのサブフレームに含まれるOFDMAシンボルの総個数であるか、又は、一つのサブフレームに含まれるOFDMAシンボルの総個数の約数である。一つのMRUは、パイロット、データ及び制御サブキャリアで構成される。ここで、本発明が、基本PRUを構成する各サブキャリアの個数によって制限されないことに注目しなければならない。

10

【0064】

本発明の一部の実施例によれば、一つの基本PRUは、分散割り当て方式をサポートするために周波数軸上で「 $18/x$ 」個のMRUに分けられる。「 x 」は、望ましくは2である。 $x=1$ である場合、すなわち、「トーン別サブチャンネル化」の場合、SFBCを具現しにくい。したがって、SFBCのために2個のサブキャリアが一つの単位になる必要がある。すなわち、一つの基本PRUは、望ましくは $9 (= 18/2)$ 個のMRUで構成され、それぞれのMRUは、分散割り当て方式をサポートするために2個のサブキャリア(すなわち、 $x=2$)で構成される。

【0065】

20

SFBCは、STBCの具現が可能でない非正規サブフレームをサポートするシステムに適用することができる。しかし、SFBCモードで、トーン別サブチャンネル化(すなわち、 $x=1$)が採択される場合、分散割り当て方式は具現しにくい。これは、SFBCに内在するデータサブキャリアペアリング問題のためである。したがって、本発明の一部の実施例によれば、 x は、望ましくは2、6又は18の値を有し、一つのPRUを形成する全てのMRUが同一のサイズを有するという仮定下で、前記一つの基本PRU内のMRUの個数は、分散割り当てにおいて9、3又は1になる。しかし、一つの基本PRUを形成する全てのMRUが必ずしも同一である必要がない場合、 x は、2~18の整数のうち任意の値になる。

【0066】

30

図7は、本発明の一実施例に係る正規サブフレームの一つの基本PRUのためのMRUの構造を示す図である。

【0067】

この実施例で、基本PRUは、望ましくは、18個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。そして、一つのMRUは、6個のサブキャリア及び6個のOFDMAシンボルで構成される。したがって、サイズ(18, 6)の基本PRUは、サイズ(6, 6)の3個のMRUで構成される。このとき、前記3個のMRUは周波数軸で互いに隣接する。図7を参照すれば、一つのMRUが $36 (= 6 * 6)$ 個のトーンからなることが分かる。この文書で、「トーン」という用語は、1個のサブキャリア及び1個のOFDMAシンボルによって特定される一つの資源を示す。

40

【0068】

一方、一つのMRUが(9, 6)のサイズを有するように設計され、サイズが(18, 6)である一つの基本PRUが2個の前記MRUからなる場合、十分な周波数ダイバーシティを得られないことがある。その一方、サイズが(18, 6)である一つの基本PRUが4個のMRUで構成されるように一つのMRU構造を設計する場合、システムのオーバーヘッド及び/又は複雑度が増加する。また、各パイロットが一つのPRUの3個のMRUより多く分けられる場合、SFBCをサポートしにくい。したがって、基本PRUのサイズが(18, 6)である場合にシステム性能を最適化するために、前記基本PRUを周波数軸で3個のMRUにサブチャンネル化することが望ましい。

【0069】

50

図 8 及び図 9 は、それぞれ本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの一つの基本 P R U のための一つの M R U の他の構造を示す図である。

【 0 0 7 0 】

図 8 で、サブチャンネル化方法は、基本 P R U 及び M R U がそれぞれ 5 個の O F D M A シンボルで構成されるという事実を除いては図 7 と同一である。

【 0 0 7 1 】

図 9 で、サブチャンネル化方法は、基本 P R U 及び M R U がそれぞれ 7 個の O F D M A シンボルで構成されるという事実を除いては図 7 と同一である。

【 0 0 7 2 】

図 8 及び図 9 を参照すれば、一つの M R U は、それぞれ 3 0 個又は 4 2 個の ((= 6 * 5 又は 6 * 7) トーンで構成されることが分かる。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、本発明の一実施例に係る正規サブフレームの一つの基本 P R U のための一つの M R U の更に他の構造を示す図である。

【 0 0 7 4 】

この実施例で、一つの基本 P R U は、1 8 個のサブキャリア及び 6 個の O F D M A シンボルで構成されることが望ましい。基本 P R U は、時間軸上で互いに隣接する 3 個の M R U で構成される。この実施例で、3 個の M R U は、全て同一のサイズ (1 8 , 2) を有する。図 1 0 を参照すれば、一つの M R U が 3 6 (= 1 8 * 2) 個のトーンで構成されることが分かる。

20

【 0 0 7 5 】

一方、サイズが (1 8 , 6) である基本 P R U をサイズが (1 8 , 3) である二つの M R U に分けることが可能である。しかし、この場合、十分な時間ダイバーシティを得られないことがある。したがって、一つの基本 P R U のサイズが (1 8 , 6) であるときにシステム性能を最適化するために、基本 P R U を 3 個の M R U に時間軸上でサブチャンネル化することが望ましい。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、本発明の他の実施例に係る非正規サブフレームの一つの基本 P R U のための一つの M R U の他の構造を示す図である。

【 0 0 7 7 】

この実施例で、一つの基本 P R U は、望ましくは、1 8 個のサブキャリア及び 5 個の O F D M A シンボルで構成される。基本 P R U は、時間軸上で互いに隣接する 3 個の M R U で構成される。基本 P R U 内の 3 個の M R U が同一のサイズを有することが望ましいとしても、これは、5 個の O F D M A シンボルで構成される非正規サブフレームに対しては可能でない。したがって、この実施例で、M R U のうち二つは (1 8 , 2) のサイズを有し、他の一つの M R U は (1 8 , 1) のサイズを有する。図 1 1 を参照すれば、一つの M R U は、3 6 個又は 1 8 個の (= 1 8 * 2 又は 1 8 * 1) トーンで構成されることが分かる。

30

【 0 0 7 8 】

一方、(1 8 , 5) サイズの一つの基本 P R U を (1 8 , 3) のサイズを有する一つの M R U と (1 8 , 2) のサイズを有する一つの M R U に分けることが可能である。しかし、この場合、十分な時間ダイバーシティを得られないことがある。したがって、一つの基本 P R U のサイズが (1 8 , 5) であるときにシステム性能を最適化するために、本実施例のように時間軸上で一つの基本 P R U を 3 個の M R U にサブチャンネル化することが望ましい。

40

【 0 0 7 9 】

図 1 2 は、本発明の一実施例に係る非正規サブフレームの一つの基本 P R U の一つの M R U の更に他の構造を示す図である。

【 0 0 8 0 】

この実施例で、基本 P R U は、望ましくは、1 8 個のサブキャリア及び 7 個の O F D M

50

Aシンボルで構成される。この基本PRUは、時間軸上で互いに隣接する3個のMRUで構成される。一つの基本PRU内の3個のMRUが全て同一のサイズを有することが望ましいとしても、これは、7個のOFDMAシンボルからなる非正規サブフレームに対しては可能でない。したがって、この実施例で、二つのMRUは(18, 2)のサイズを有し、一つのMRUは(18, 3)のサイズを有する。図12を参照すれば、一つのMRUは、それぞれ36個又は54個の(=18*2又は18*3)トーンで構成されることが分かる。

【0081】

一方、(18, 7)のサイズを有する基本PRUを、(18, 4)のサイズを有する一つのMRUと(18, 3)のサイズを有する一つのMRUに分けることが可能である。しかし、この場合、十分な時間ダイバーシティを得られないことがある。したがって、一つの基本PRUサイズが(18, 7)である場合にシステム性能を最適化するために、本実施例のように時間軸上で一つの基本PRUを3個のMRUにサブチャンネル化することが望ましい。

10

【0082】

以上論議したように、SFBC/STBCのようなMIMO方式は、図10、図11及び図12のMRU構造によって具現される。その理由は、これによって、それぞれのMRUが周波数軸上で十分な長さを有するためである。

【0083】

本発明の一実施例で、上述したPRUは、基地局から移動局に送信される。更に他の実施例で、上述したPRUは、移動局から基地局に送信される。

20

【0084】

図13は、本発明の一実施例に係るフレーム構造を示すダイアグラムである。

【0085】

この実施例で、システム帯域1301は、N個の周波数パーティション FP_0 、 FP_1 、...、 FP_i 、...、 FP_{N-1} に分けられる。これら周波数パーティションは、部分周波数再使用又は他の目的のために使用される。周波数パーティション FP_i 1302は、 L_{DRU, FP_i} 個の分散資源ユニット $DRU_{FP_i}[j]$ ($j=0 \sim L_{DRU, FP_i} - 1$)、及び/又は、図13に示していないが、一つ以上のローカル資源ユニットを含むことができる。一つの $DRU_{FP_i}[j]$ の時間長さは、フレームを構成する複数のサブフレームのそれぞれの時間長さと同一であるか、それより小さい。この実施例では、一つの $DRU_{FP_i}[j]$ の時間長さが一つのサブフレームの時間長さと同一であるが、本発明がここに限定されることはない。t番目のサブフレーム1303及び $DRU_{FP_i}[j]$ は、H個のOFDMシンボルからなる。l番目OFDMシンボル1304は、 P_{SC} 個のサブキャリアからなるが、これに、 n_1 個のパイロットサブキャリア及び $L_{SC, 1}$ ($= P_{SC} - n_1$)個のデータサブキャリアが含まれる。 n_1 個のパイロットサブキャリアを除けば、l番目のOFDMシンボル1304は、ブロック1305のように再び示される。ブロック1305の $SC_DRU_{FP_i}[j], 1[n]$ ($n=0, \dots, L_{SC, 1} - 1$)は、システム帯域のi番目の周波数パーティションのj番目のDRUのl番目のOFDMシンボルのn番目のサブキャリアを示す。

30

40

【0086】

図14は、本発明の一実施例によるサブキャリアDRUマッピングを示すダイアグラムである。

【0087】

図14の(b)は、図14の(a)に示すように、周波数パーティション FP_i 内に含まれた全てのDRUのl番目のOFDMシンボルのデータサブキャリアを示す。それぞれのDRUが $L_{SC, 1}$ 個のデータサブキャリアを含むので、周波数パーティション FP_i は、総 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC, 1}$ 個のデータサブキャリアを含む。 $L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC, 1}$ 個のサブキャリアは、順次リナンバリングされ、インデックス $0 \sim L_{DRU, FP_i} \cdot L_{SC, 1} - 1$ の値を有する。その次に、このように論理的に連続したリナン

50

パリングされたデータサブキャリアは、 $L_{DRU, F P_i} \cdot L_{SP, 1}$ 個のペアにグルーピングされ、インデックス $0 \sim L_{DRU, F P_i} \cdot L_{SP, 1} - 1$ まで再びリナンバリングされる。ここで、 $L_{SP, 1} = L_{SC, 1} / 2$ である。それぞれのリナンバリングされたデータサブキャリアペアは $RSP_{F P_i, 1}[u]$ と表記されるが、これは、インデックス $\{SC_DRU_{F P_i}[j], 1[2v], SC_DRU_{F P_i}[j], 1[2v+1]\}$ を有するサブキャリアペアを示す。このとき、 $0 \leq u < L_{DRU, F P_i} \cdot L_{SP, 1}$ 、 $j = \text{floor}(u / L_{SP, 1})$ 、 $v = u \bmod L_{SP, 1}$ である。

【0088】

図13及び図14は、本発明に係るフレーム構造の論理領域を示す。ペアをなしたサブキャリア $RSP_{F P_i, 1}[u]$ は、予め決定された公式によって周波数パーティション $F P_i$ の分散 $L R U$ にマッピングされる。物理領域での各 $P R U$ に対応する分散 $L R U$ は、基地局と移動通信端末との間で交換される。

10

【0089】

本発明の一実施例によれば、前記予め決定されたパーミュテーション公式は、 $SC_DRU_{F P_i}[j], 1[m] = RSP_{F P_i, 1}[k]$ のように与えられる。ここで、 k は、 $L_{DRU, F P_i} \cdot f(m, s) + g(\text{PermsEq}(), s, m, l, t)$ であり、これは、 t 番目のサブフレームの s 番目の分散 $L R U$ の l 番目の OFDMA シンボルでの m 番目のサブキャリアペアを意味し、 m は、 0 から $L_{SP, 1} - 1$ の範囲を有するサブキャリアペアで、 t は、そのフレームに該当するサブフレームインデックスを意味する。

【0090】

20

図15は、図6Bを含み、図2～図14の各データ構造を交換可能な無線通信システムの構造を示す図である。この無線通信システムは、E-UMTS (evolved universal mobile telecommunications system) のネットワーク構造を有することができる。また、E-UMTS は、LTE (long term evolution) システムといわれる。この無線通信システムは、音声、パケットデータなどの多様な通信サービスを提供するために幅広く採択される。

【0091】

図15を参照すれば、E-UTRAN (evolved UMTS terrestrial radio access network) は、制御プレーン及びユーザプレーンを提供する一つ以上の BS (Base station、基地局) 20 を有する。

30

【0092】

ユーザ機器 (User Equipment、UE) 10 は、固定又は移動可能であり、移動局 (mobile station、MS)、ユーザ端末 (user terminal、UT)、加入者局 (subscriber station、SS)、無線機器などの他の用語で称される。BS 20 は、UE 10 と通信する、通常、固定された局であり、eNB (evolved node B)、BTS (base transceiver system)、接続ポイント (access point) などの他の用語で称されることもある。BS 20 のカバレッジ内には一つ以上のセルが存在する。ユーザトラフィック又は制御トラフィックを送信するインターフェースは、各 BS 20 間で使用される。以下、ダウンリンクは BS 20 から UE 10 への通信リンクとして定義され、アップリンクは UE 10 から BS 20 までの通信リンクとして定義される。

40

【0093】

各 BS 20 は、X2 インターフェースによって互いに連結される。また、各 BS 20 は、S1 インターフェースによって EPC (evolved packet core) に連結され、特に、MME (mobility management entity) / S-GW (serving gateway) 30 に連結される。S1 インターフェースは、BS 20 と MME / S-GW 30 との間の多対多 (many to many) 連結をサポートする。

【0094】

図16は、装置50の各構成要素を示すダイアグラムである。この装置50は、図15

50

のUE又はBSである。また、この装置50は、図2～図14の各データ構造を交換することができる。装置50は、プロセッサ51、メモリ52、無線周波数ユニット(RFユニット)53、ディスプレイユニット54及びユーザインターフェースユニット55を含む。無線インターフェースプロトコルの各レイヤーは、プロセッサ51内で具現される。プロセッサ51は、制御プレーン及びユーザプレーンを提供する。各レイヤーの機能はプロセッサ51内で具現される。プロセッサ51は、競合解決タイマー(contention resolution timer)を含むことができる。メモリ52は、プロセッサ51に連結され、オペレーティングシステム、アプリケーション及び一般のファイルを格納する。装置50がUEである場合、ディスプレイユニット54は、多様な情報をディスプレイし、LCD(liquid crystal display)、OLED(organic light emitting diode)などのよく知られた要素を使用することができる。ユーザインターフェースユニット55は、キーパッド、タッチスクリーンなどのよく知られたユーザインターフェースの組み合わせで構成される。RFユニット53は、プロセッサ51に連結され、無線信号を送受信することができる。

10

【0095】

UEとネットワークとの間の無線インターフェースプロトコルの各レイヤーは、通信システムでよく知られたOSI(open system interconnection)モデルの下位3個のレイヤーに基づいて第1のレイヤー(L1)、第2のレイヤー(L2)及び第3のレイヤー(L3)に分類される。物理レイヤー又はPHYレイヤーは、前記第1のレイヤーに属し、物理チャンネルを介して情報伝送サービスを提供する。RRC(radio resource control)レイヤーは、前記第3のレイヤーに属し、UEとネットワークとの間の各制御無線資源を提供する。UEとネットワークは、RRCレイヤーを介して各RRCメッセージを交換する。

20

【0096】

この技術分野の熟練された者にとって、本発明の思想から逸脱しない範囲で本発明の多様な変形が可能であることは明白であろう。したがって、本発明は、添付した特許請求の範囲とその等価物の範囲内で多様な変形を行えるように意図された。

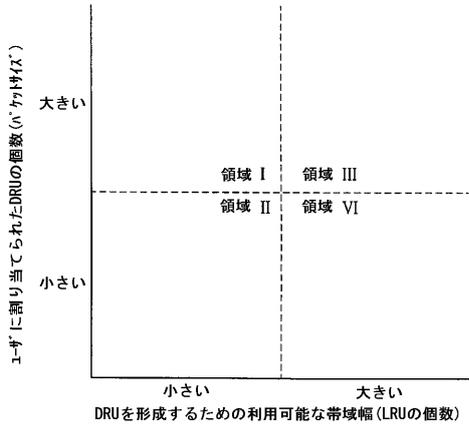
【産業上の利用可能性】**【0097】**

本発明は、SFBCをサポートする広帯域無線移動通信システムに適用可能である。

30

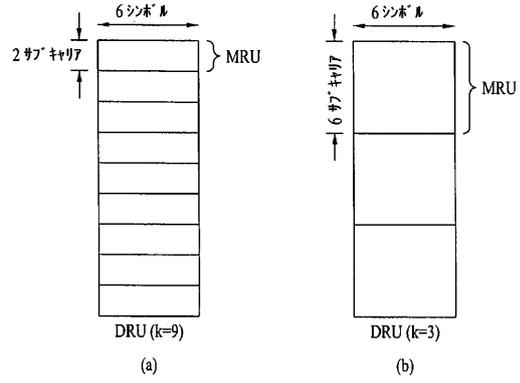
【 図 1 】

FIG. 1



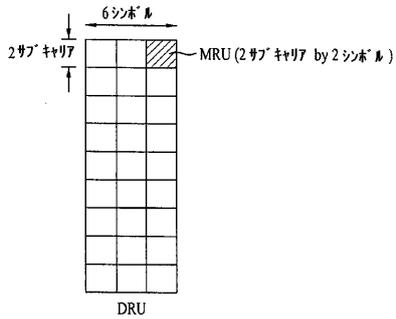
【 図 2 】

FIG. 2



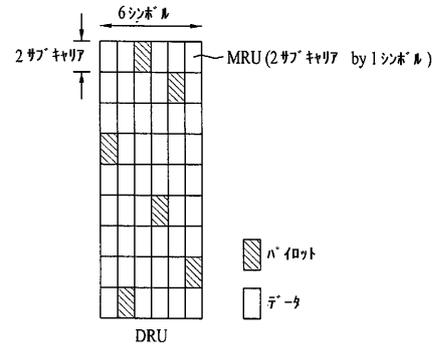
【 図 3 】

FIG. 3



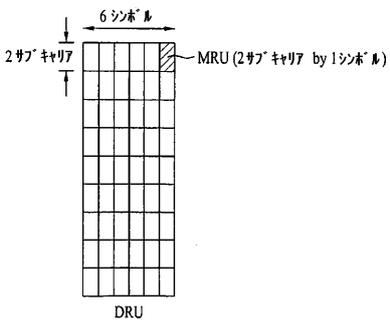
【 図 5 】

FIG. 5



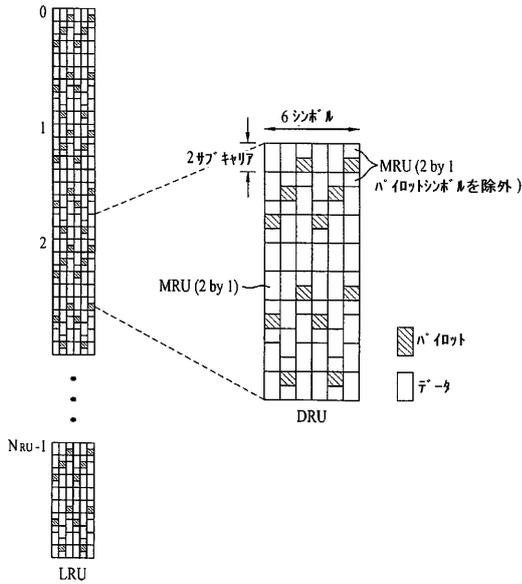
【 図 4 】

FIG. 4



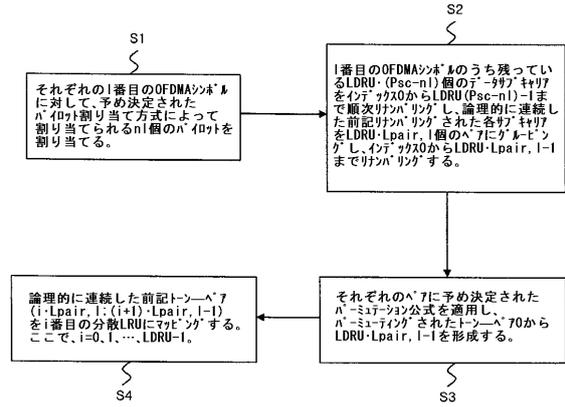
【図6A】

FIG. 6A



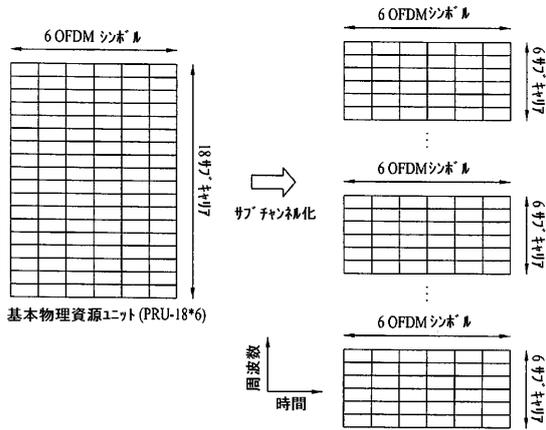
【図6B】

FIG. 6B



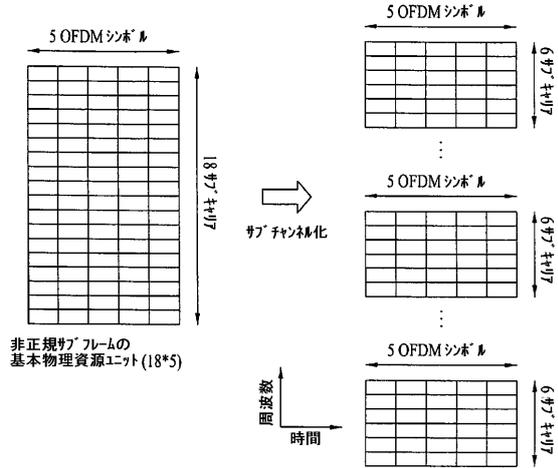
【図7】

FIG. 7

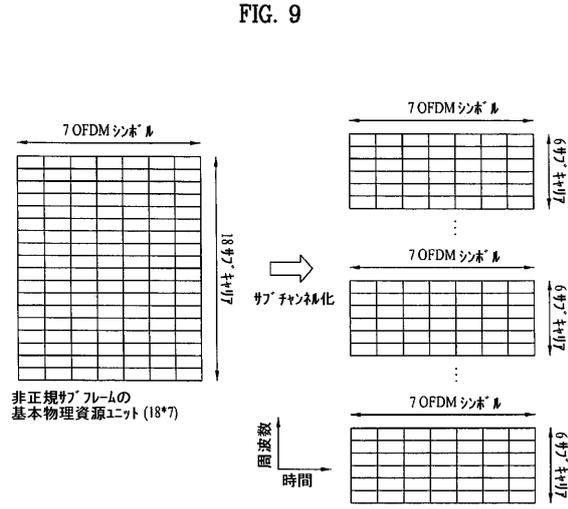


【図8】

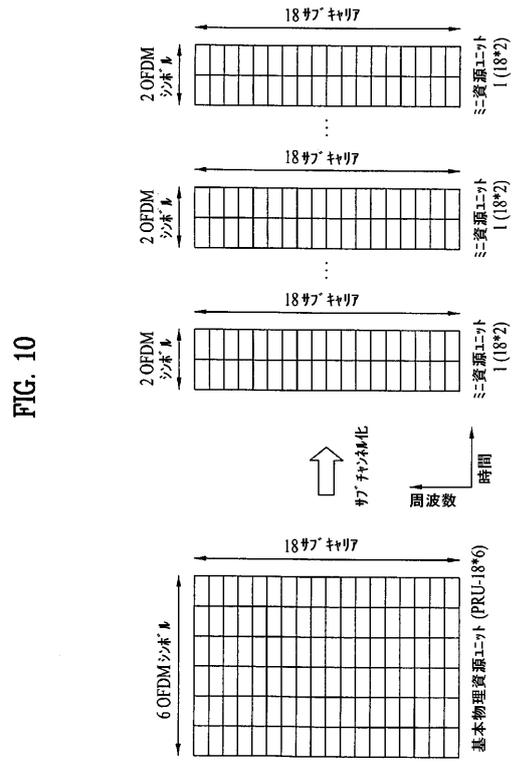
FIG. 8



【図 9】

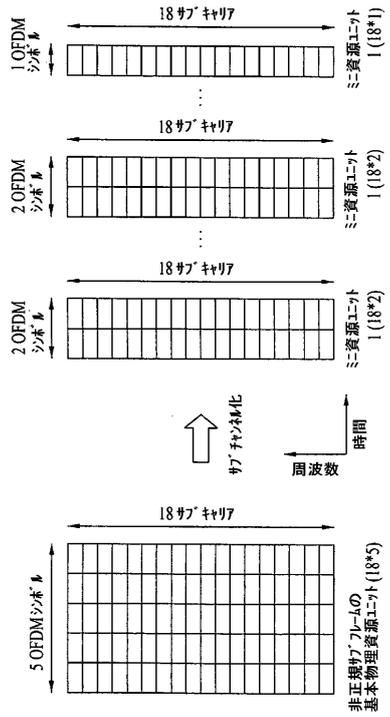


【図 10】



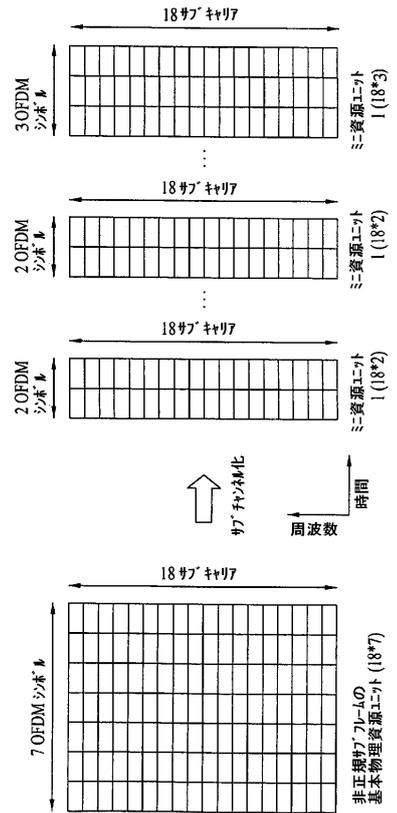
【図 11】

FIG. 11



【図 12】

FIG. 12



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I	
H 0 4 B	7/04	(2006.01)	H 0 4 B	7/04
H 0 4 J	1/00	(2006.01)	H 0 4 J	1/00

- (31)優先権主張番号 61/051,359
 (32)優先日 平成20年5月8日(2008.5.8)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 61/054,461
 (32)優先日 平成20年5月19日(2008.5.19)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 10-2009-0028898
 (32)優先日 平成21年4月3日(2009.4.3)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

- (72)発明者 チョイ, ジン スー
 大韓民国 4 3 1 - 0 8 0 キョンギ-ド, アニャン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート
 (72)発明者 リー, ウク ボン
 大韓民国 4 3 1 - 0 8 0 キョンギ-ド, アニャン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート
 (72)発明者 チョー, ハン ギュ
 大韓民国 4 3 1 - 0 8 0 キョンギ-ド, アニャン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート
 (72)発明者 クァク, ジン サム
 大韓民国 4 3 1 - 0 8 0 キョンギ-ド, アニャン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート
 (72)発明者 イム, ピン チョル
 大韓民国 4 3 1 - 0 8 0 キョンギ-ド, アニャン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

審査官 高野 洋

- (56)参考文献 国際公開第2006/096007(WO, A1)
 国際公開第2006/043773(WO, A2)
 国際公開第2006/073258(WO, A1)
 米国特許出願公開第2007/0098095(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00
 H04B 7/04
 H04B 7/12
 H04J 1/00
 H04J 99/00
 H04W 16/28
 H04W 72/04