

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-45793

(P2010-45793A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 72/08 (2009.01)	HO4Q 7/00 554	5K067
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 548	

審査請求 有 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-193532 (P2009-193532)	(71) 出願人	595020643 クアルコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(22) 出願日	平成21年8月24日 (2009.8.24)		
(62) 分割の表示	特願2006-538397 (P2006-538397) の分割		
原出願日	平成16年10月28日 (2004.10.28)		
(31) 優先権主張番号	60/516,558	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(32) 優先日	平成15年10月30日 (2003.10.30)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	10/871,084		
(32) 優先日	平成16年6月18日 (2004.6.18)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
1. GSM			

最終頁に続く

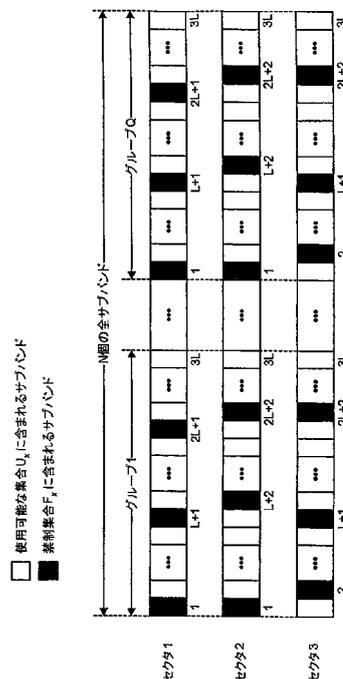
(54) 【発明の名称】 無線通信システムのための限定的再利用

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】セル間干渉の効率的な軽減方法を提供する。
 【解決手段】限定的再利用のために、各セル(或は各セクタ)は(1)セル内の利用者に分配されることが出来る使用可能なサブバンドの集合、及び、(2)利用されない禁制サブバンドの集合、を割り当てられる。各セルに対する該使用可能な集合と禁制集合は互いに直交する。各セルに対する該使用可能な集合は各隣接セルに対する該禁制集合に部分的に重なる。もし利用者uが隣接セルyからのノに対する高レベルの干渉を観測するノ引き起こすならば、その時、利用者uは、セルxに対する該使用可能な集合及びセルyに対する該禁制集合、双方に含まれるサブバンドを含有する“限定的”集合からサブバンドを分配されることが出来る。その時、利用者uはセルyからのノに対する干渉を何ら観測するノ引き起こすことはない。該サブバンド限定は多数の隣接セルからの干渉を避けるために拡張されることが出来る。

【選択図】図6

図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

現在の基地局と交信する少なくとも 1 つの端末に対する、それぞれが干渉の軽減が求められるエンティティである強い干渉のエンティティを、もしあれば、識別することと、

前記少なくとも 1 つの端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティを、もしあれば、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末にシステム資源を分配することと、

を備える無線通信におけるシステム資源を分配する方法。

【請求項 2】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、順方向リンク上の前記端末に対する高い干渉を引き起こすとみなされる別の基地局である、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、逆方向リンク上の前記端末からの高い干渉を観測するとみなされる別の基地局である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、逆方向リンク上の前記端末に対する高い干渉を引き起こすとみなされる別の端末である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

各端末は、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティを、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記現在の基地局は、使用可能なシステム資源の集合及び使用できないシステム資源の集合を割り当てられ、前記少なくとも 1 つの端末に分配される前記システム資源は、使用可能なシステム資源の前記集合からとられる、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 7】

それぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティによって使用できないシステム資源の集合に関連付けられる請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記現在の基地局に割り当てられた使用可能なシステム資源の前記集合と前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用できないシステム資源の集合とに基づいて、前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれのために使用可能なシステム資源の集合を決定すること、さらに備え、それぞれの端末は前記端末にとって使用可能なシステム資源の前記集合からシステム資源を分配される、請求項 7 記載の方法。

30

【請求項 9】

各端末にとって使用可能な前記システム資源の集合は、前記現在の基地局に割り当てられた使用可能なシステム資源の前記集合と、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源の前記集合と、の間の交わりの集合演算に基づいて決定される、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれに対する資源の集合の一覧表を決めること、をさらに備え、各端末に対する前記一覧表における前記資源の集合は、前記現在の基地局に割り当てられた使用可能なシステム資源の前記集合と、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用できないシステム資源の集合と、の様々な組合せに基づいて形成され、そして、各端末は、前記端末のために決められた前記一覧表の中の前記資源の集合からシステム資源を分配される、請求項 7 記載の方法。

40

【請求項 11】

各端末に対する前記一覧表の中の前記資源の集合は、前記端末によって引き起こされる或は観測される干渉を軽減するために順序付けられ、そして、各端末は、前記端末のために決められた前記一覧表の中の 1 つ又は複数の前記順序付けられた資源の集合からシステム資源を分配される、請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

50

前記現在の基地局は、使用可能なシステム資源の集合及び制約されたシステム資源の集合を割り当てられ、そして、全開送信電力が、前記使用可能なシステム資源に対して可能となり、低減送信電力が、制約されたシステム資源に対して可能となる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

各端末は、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティを、もしあれば、含む集合に関連付けられる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティに対して前記端末で達成される信号品質尺度に基づいて決定される、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 1 5】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティに対して前記端末で測定される受信パイロット電力に基づいて決定される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記端末と前記強い干渉のエンティティとの間のチャンネル利得に基づいて決定される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 7】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティに対して前記端末によって達成される信号対干渉雑音比(signal-to-interference-and-noise ratio) (S I N R) に基づいて決定される、請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つの端末に分配される前記システム資源は、逆方向リンク上のデータ伝送のために使用される、請求項 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

前記少なくとも 1 つの端末に分配される前記システム資源は、順方向リンク上のデータ伝送のために使用される請求項 1 記載の方法。

【請求項 2 0】

前記無線通信システムは、直交周波数分割多重(orthogonal frequency division multiplexing) (O F D M) を利用し、前記少なくとも 1 つの端末に分配される前記システム資源は、O F D M を介して獲得される周波数サブバンドである、請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 2 1】

前記少なくとも 1 つの端末に分配される前記システム資源は、無線周波数(radio frequency) (R F) チャネルである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 2 2】

前記無線通信システムは、周波数ホッピングを利用する直交周波数分割多元接続(orthogonal frequency division multiple access) (O F D M A) システムである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 2 3】

現在の基地局と交信する少なくとも 1 つの端末のそれぞれに対する強い隣接基地局を、もしあれば、識別することと、

40

前記現在の基地局に割り当てられた使用可能な周波数サブバンドの集合と、前記端末に対して識別された前記強い隣接基地局、もしあれば、によって使用できない周波数サブバンドの集合と、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれのために使用可能な周波数サブバンドの集合を決定することと、

前記端末にとって使用可能な前記周波数サブバンドの集合から選択された周波数サブバンドを、前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれに分配することと、

を備える、直交周波数分割多重(O F D M) を利用する無線通信システムにおける周波数サブバンドを分配する方法。

【請求項 2 4】

50

各端末に対するそれぞれの強い隣接基地局は、前記端末に対する高い干渉を引き起こす、前記端末からの高い干渉を観測する、或は、前記端末に対する高い干渉を引き起こし且つ前記端末からの高い干渉を観測する、と考えられる基地局である、請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 2 5】

各端末に対するそれぞれの強い隣接基地局は、前記強い隣接基地局に対して前記端末で測定される受信パイロット電力に基づいて識別される、請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 2 6】

現在の基地局と交信する少なくとも 1 つの端末のそれぞれに対する、干渉の軽減が求められる強い干渉のエンティティを、もしあれば、識別し、

前記少なくとも 1 つの端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末にシステム資源を分配する、

ように動作する制御器、

を備える、無線通信システムにおいてシステム資源を分配するように動作可能な装置。

【請求項 2 7】

各端末は、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配される、請求項 2 6 記載の装置。

【請求項 2 8】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記端末に対する高い干渉を引き起こす、前記端末からの高い干渉を観測する、或は、前記端末に対する高い干渉を引き起こし且つ前記端末からの高い干渉を観測する、と考えられる基地局である、請求項 2 6 記載の装置。

【請求項 2 9】

各端末に対するそれぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティに対して前記端末で測定される受信パイロット電力に基づいて決定される、請求項 2 6 記載の装置。

【請求項 3 0】

前記制御器は、

前記現在の基地局に割り当てられた使用可能なシステム資源の集合と、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって利用できないシステム資源の集合と、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれのために使用可能なシステム資源の集合を決定し、

前記端末にとって使用可能なシステム資源の前記集合からシステム資源を各端末に分配する、

ように更に動作する、

請求項 2 6 記載の装置。

【請求項 3 1】

現在の基地局と交信する少なくとも 1 つの端末のそれぞれに対する、干渉の軽減が求められる強い干渉のエンティティを、もしあれば、識別するための手段と、

前記少なくとも 1 つの端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末にシステム資源を分配するための手段と、

を備える、無線通信システムにおいてシステム資源を分配するように動作可能な装置。

【請求項 3 2】

各端末は、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配される、請求項 3 1 記載の装置。

【請求項 3 3】

前記現在の基地局に割り当てられた使用可能なシステム資源の集合と、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって利用できないシステム資源の集合と、に基づいて、前記少なくとも 1 つの端末のそれぞれのために使用可能なシステム資源の集合を決定するための手段、をさらに備え、前記端末は、前記端末にとって使

10

20

30

40

50

用可能なシステム資源の前記集合からシステム資源を分配される、請求項 3 1 記載の装置。

【請求項 3 4】

すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なる；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも 1 つに、関連付けられ、それと直交する；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てることと；なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の 1 つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも 1 つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

を備える、無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てる方法。

【請求項 3 5】

各基地局は、データ伝送のために前記基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合を使用することを許可され、制約されたシステム資源の前記少なくとも 1 つの関連付けられた集合を使用することを許可されない、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 3 6】

全開送信電力が、各基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合に対して可能となり、低減送信電力が制約されたシステム資源の前記少なくとも 1 つの関連付けられた集合に対して可能となる、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 3 7】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の周波数サブバンドを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数の周波数サブバンドの中から選択された周波数サブバンドの異なる集合である、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 3 8】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数 (R F) 搬送波を備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数の R F 搬送波の中から選択された少なくとも 1 つの搬送波の異なる集合である、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 3 9】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数 (R F) チャネルを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数の R F チャネルの中から選択された少なくとも 1 つの R F チャネルの異なる集合である、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 4 0】

制約されたシステム資源の前記複数の集合及び使用可能なシステム資源の前記複数の集合は、動的に形成され、前記複数の基地局に割り当てられる、請求項 3 4 記載の方法。

【請求項 4 1】

端末に対するシステム資源の分配を獲得することと、なお、前記端末は、現在の基地局と交信し、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配され、それぞれの強い干渉のエンティティは、前記端末との干渉の軽減が求められるエンティティである；

前記端末に分配される前記システム資源を指示する制御を生成することと、

を備える、無線通信システムにおけるデータ処理の方法。

【請求項 4 2】

前記現在の基地局は、使用可能システム資源の集合を割り当てられ、それぞれの強い干渉のエンティティは、前記強い干渉のエンティティによって使用できないシステム資源の集合に関連付けられ、前記端末にとって使用可能なシステム資源の集合は、前記現在の基地

10

20

30

40

50

局に割り当てられた使用可能システム資源の集合、及び、前記端末に対して識別された前記強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用できないシステム資源の集合と、に基づいて決定され、そして、前記端末は、前記端末にとって使用可能なシステム資源の前記集合からシステム資源を分配される、請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 3】

前記端末に分配された前記システム資源を使用して送られたデータ伝送を受信することと、

前記受信したデータ伝送を前記制御に従って処理することと、
を更に備える請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 4】

前記制御に従って伝送のためのデータを処理することと、
前記端末に分配された前記システム資源を使用してデータ伝送を送ることと、
を更に備える請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 5】

前記システムは、直交周波数分割多重 (OFDM) を利用し、そして、前記端末に分配される前記システム資源は、1つ又は複数の周波数サブバンドを備える、請求項 4 1 記載の方法。

【請求項 4 6】

前記システムは周波数ホッピングを利用し、そして、前記制御は、異なる時間間隔でデータ伝送のために使用するための異なるサブバンドを指示する、請求項 4 5 記載の方法。

【請求項 4 7】

端末に対するシステム資源の分配を獲得するように動作する制御器と、なお、前記端末は、現在の基地局と交信し、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配され、そして、それぞれの強い干渉のエンティティは、前記端末との干渉の軽減が求められるエンティティである；

前記端末に分配されるシステム資源を指示する制御を生成するように動作する発生器と；

備える無線通信システムにおける装置。

【請求項 4 8】

前記端末に分配された前記システム資源を使用して送られたデータ伝送を受信するように動作する復調器と、

前記受信したデータ伝送を前記制御に従って処理するように動作する処理装置と、
を更に備える請求項 4 7 記載の装置。

【請求項 4 9】

前記制御に従って伝送のためのデータを処理するように動作する処理装置と、
前記端末に分配された前記システム資源を使用してデータ伝送を送るように動作する変調器と、

を更に備える請求項 4 7 記載の装置。

【請求項 5 0】

端末に対するシステム資源の分配を獲得するための手段と、なお、前記端末は、現在の基地局と交信し、前記端末に対して識別された強い干渉のエンティティ、もしあれば、によって使用されないシステム資源を分配され、それぞれの強い干渉のエンティティは、前記端末との干渉の軽減が求められるエンティティである；

前記端末に分配される前記システム資源を指示する制御を生成するための手段と；
を備える無線通信システムにおける装置。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

[35 U.S.C. 119 条に基づく優先権の主張]

本出願は、2003年10月30日に提出され、そして、本出願の譲受人に譲渡され、

10

20

30

40

50

本出願における参照としてここに明確に組み込まれた、米国特許仮出願番号第 60 / 516, 558 号に優先権を主張する。

【背景】

【0002】

[I . 分野]

本発明は一般に通信に関し、そして更に具体的には無線多元接続通信システムにおけるデータ伝送に関する。

【0003】

[II . 背景]

無線多元接続システムは順方向リンク及び逆方向リンク上の多数の無線端末のための通信を同時に支えることが出来る。順方向リンク（或は、ダウンリンク）は基地局から端末への通信リンクのことを言い、そして、逆方向リンク（或は、アップリンク）は端末から基地局への通信リンクのことを言う。多数の端末が逆方向リンク上に同時にデータを送信することが可能であり、及び/又は、順方向リンク上で同時にデータを受信することが可能である。これはそれぞれのリンク上のデータ伝送を多重化し、時間領域、周波数領域、及び/又は、符号領域において、互いに直交させることにより達成され得る。直交性は、各端末のためのデータ伝送が他の複数の端末のためのデータ伝送と干渉しないことを保証する。

10

【0004】

多元接続システムは通常は多数のセルを有する、ここで、用語“セル(cell)”は、該用語が使用される文脈に応じて、基地局、及び/又は、基地局がカバーする範囲のことを言うことが出来る。同一セル内の複数の端末のためのデータ伝送は“セル内(intra-cell)”干渉を避けるために直交多重化を利用して送られることが出来る。しかしながら、異なる複数のセルにおける複数の端末のためのデータ伝送は直交化されることができない、この場合、それぞれの端末は他のセルからの“セル間(inter-cell)”干渉を観測する。セル間干渉は高水準の干渉を観測するある不利な立場の端末に対する通信性能を著しく劣化させることがある。

20

【0005】

セル間干渉に対処するために、無線システムは周波数再利用方式(frequency reuse scheme)を採用することが可能で、それにより各セル内では該システムにおいて利用可能な(available)周波数帯が必ずしも全て使用されるわけではない。例えば、システムは7-セル再利用パターン、従って、再利用因子 $K = 7$ 、を採用することが出来る。このシステムに対して、システム全体の帯域幅 W は7個の等しい周波数帯域に分割され、そして、7-セル構成における各セルは7個の周波数帯域のうちの一つを割り当てられる。各セルは1つの周波数帯域のみを使用し、そして、7個何れのセルも同じ周波数帯域を再利用する。この周波数再利用方式に関しては、同一周波数帯域は互いに隣り合っていないセルにおいてのみ再利用され、そして、各セルにおいて観測されるセル間干渉は全てのセルが同一周波数帯域を使用する場合に比較して軽減される。しかしながら、大きな再利用ファクタ（例えば、2或はそれ以上）は、各セルが全体のシステム帯域幅の一部のみを使用できるに過ぎないので、利用可能なシステム資源の非効率的な使用を表す。

30

40

【0006】

従って、当業界においてはセル間干渉をもっと効率的な方法で軽減する技術に対する要求がある。

【発明の概要】

【0007】

無線通信システムにおける強い干渉者からの干渉を効率的に避ける或は軽減するための技術がここに説明される。ある一定の利用者 u に対する強い干渉者(strong interferer)は（順方向リンク上の）基地局、或は、（逆方向リンク上の）別の利用者であり得る。利用者 u はまた他の利用者に対する強い干渉者でもあり得る。利用者 u に対する強い干渉のエンティティは利用者 u に対する高い干渉を引き起こす強い干渉者であり得る、及び/又

50

は、利用者 u からの或は利用者 u による高い干渉を観測する強い被干渉者であり得る。各利用者に対する強い干渉のエンティティス（或は、干渉者 / 被干渉者、或は簡単に、（被）干渉者）は下記に説明されるように識別されることが出来る。利用者達は、彼等の強い（被）干渉者により使用されている資源に直交するシステム資源（例えば、周波数サブバンド (frequency subbands)）を割り当てられ、そして、このようにして互いに干渉を避ける。これ等の技術は“限定的再利用 (restrictive reuse)”技術と呼ばれ、そして、種々の無線システムに対して、そして、順方向リンク及び逆方向リンク双方に対して使用されることが可能である。

【0008】

限定的再利用の一実施形態においては、それぞれのセル / セクタは、（1）該セル / セクタにおける利用者達に分配される (allocated) ことが出来る使用可能なサブバンドの集合 (a set of usable subbands)、及び、（2）該セル / セクタにおける利用者達に分配されない禁制サブバンドの集合 (a set of forbidden subbands)、を割り当てられる。それぞれのセル / セクタに対する使用可能な集合 (usable set) と禁制集合 (forbidden set) は、互いに直交する (orthogonal)。それぞれのセル / セクタに対する使用可能な集合は、又それぞれの隣接セル / セクタ (each neighboring cell/sector) に対する禁制集合と部分的に重なる (overlaps)。あるセル / セクタ x におけるある一定の利用者 u は、該セル / セクタのための使用可能な集合におけるサブバンドを分配されることが出来る。もし利用者 u が、隣接するセル / セクタ y からの（に対する）高水準の干渉を観測する（引き起こす）ならば、その時、利用者 u は、セル / セクタ x に対する該使用可能な集合とセル / セクタ y に対する該禁制集合との両方の中に含まれるサブバンドを含有する“限定的”集合 ("restricted" set) から、サブバンドを分配されることが出来る。その時、利用者 u は、隣接するセル / セクタ y からの（に対する）干渉を何も観測する（引き起こす）ことはない、その理由は、利用者 u に分配されたサブバンドはセル / セクタ y によって使用されない禁制集合の元 (members) だからである。該サブバンド限定は多数の隣接するセル / セクタからの干渉を避けるために拡張されることが可能である。

【0009】

本発明の種々の態様及び実施形態が更に詳しく下記に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】無線多元接続通信システムを示す図である。

【図2A】セクタ化セル及びそのモデルを示す図である。

【図2B】セクタ化セル及びそのモデルを示す図である。

【図3】3 - セクタ・セルを持つ具体例としての多数セルの配置を示す図である。

【図4】3個のセクタに対する3つの部分的に重なる禁制集合 (forbidden sets) を示す図である。

【図5A】1つのセクタに対する4つの非限定的及び限定的集合 (unrestricted and restricted sets) を示す図である。

【図5B】1つのセクタに対する4つの非限定的及び限定的集合を示す図である。

【図5C】1つのセクタに対する4つの非限定的及び限定的集合を示す図である。

【図5D】1つのセクタに対する4つの非限定的及び限定的集合を示す図である。

【図6】3つの禁制サブバンド集合 (forbidden subband sets) を作るための例を示す図である。

【図7A】7セクタ構成における4個の利用者の分布及び3個の利用者に対する無干渉パターンを示す図である。

【図7B】7セクタ構成における4個の利用者の分布及び3個の利用者に対する無干渉パターンを示す図である。

【図7C】7セクタ構成における4個の利用者の分布及び3個の利用者に対する無干渉パターンを示す図である。

【図7D】7セクタ構成における4個の利用者の分布及び3個の利用者に対する無干渉パ

10

20

30

40

50

ターンを示す図である。

【図 8】限定的再利用(restrictive reuse)を用いて利用者にサブバンドを分配するためのプロセスを示す図である。

【図 9】送信エンティティ(transmitting entity)のブロック図を示す図である。

【図 10】受信エンティティ(receiving entity)のブロック図を示す図である。

【詳細な説明】

【0011】

本発明の特徴、本質は、図面を使用して下記に記載される詳細な説明から更に明らかになる。図面では、全体をとおして対応するものは同様な参照符号で識別する。

【0012】

“具体例の(exemplary)”という用語はここでは“例、例証、又は実例として働く”ということの意味するために使用される。ここで“具体例の”と記載される何れの実施形態又は設計も、他の実施形態又は設計に対して優位である又は有利であると解釈される必要はない。

【0013】

図 1 は、無線多元接続通信システム 100 を示す。システム 100 は、多数の無線端末 120 のための通信を支える多数の基地局 110 を含む。基地局は端末と通信するために使用される固定局であり、そして、中継点、ノード B、或は何か他の用語で呼ばれることもある。端末 120 は通常はシステム全体に分散されており、各端末は固定されていても或は携帯型であってもよい。端末は、移動局、利用者装置(user equipment(UE))、無線通信装置、或は何か他の用語で呼ばれることもある。各端末は任意の時に、順方向リンク及び逆方向リンク上で、1つの或は恐らく多数の基地局と通信できる。

【0014】

集中化されたアーキテクチャに関しては、システム制御器 130 が複数の基地局に接続し、そして、これ等の基地局に対し調整と制御を提供する。分散されたアーキテクチャに関しては、複数の基地局が、例えば、1つの端末にサービス提供をするために、システム資源の利用を調整するために、等々、必要に応じて互いに通信することが出来る。

【0015】

図 2 A は、3 個のセクタを持つセル 210 を示す。各基地局はそれぞれの地理的領域に対して交信範囲を提供する。各基地局の交信範囲は任意の大きさで形であり得る、そして、通常は地形、障害物、等々のような種々の因子に依存する。容量を増強するために、基地局の交信範囲は 3 個のセクタ 212 a、212 b、212 c に分割されることが可能で、3 個のセクタはそれぞれセクタ 1、2、3 と標示される。各セクタはそれぞれのアンテナ・ビーム・パターンによってその範囲を明確にされることが出来る、そして、3 個のセクタに対する 3 つのビーム・パターンは互いに 120° 離れて指向することが出来る。各セクタの大きさと形は一般には該セクタに対するアンテナ・ビーム・パターンに依存し、そして、セルの複数のセクタは通常は境界で部分的に重なる。セル/セクタは途切れない領域であるとは限らない、そして、セル/セクタの境界は極めて複雑であり得る。

【0016】

図 2 B は、セクタ化セル 210 に対する単純なモデルを示す。セル 210 における 3 個のセクタはそれぞれセクタの境界を近似する理想的な 6 角形によりモデル化される。各基地局の交信範囲は基地局を中心とする 3 個の理想的 6 角形から成るクローバ形により表されることが出来る。

【0017】

各セクタは、通常は基地トランシーバ・サブシステム(base transceiver subsystem)(BTS)により取り扱われる。一般に、用語“セクタ(sectoe)”は、用語が使用される文脈に従って、BTS、及び/又は、その交信範囲を指すことが出来る。セクタ化セルに関しては、該セルに対する基地局は、通常、該セルの全てのセクタに対する複数の BTS を含む。簡単のために、下記の説明においては、用語“基地局(base station)”は一般に、セルを取り扱う固定局、及び、セクタを取り扱う固定局、双方に対して使用される。“サ

10

20

30

40

50

ービス提供をする(serving) ” 基地局或は “ サービス提供をする ” セクタは、端末が通信をする相手の基地局或はセクタである。用語 “ 端末(terminal) ” 及び “ 利用者(user) ” は又、ここにおいては、互いに入替え可能で用いられる。

【 0 0 1 8 】

限定的再利用技術は種々の通信システムに対して利用されることが出来る。簡明を期すため、これ等の技術は、直交周波数分割多重 (O F D M) を利用する、直交周波数分割多元接続 (O F D M A) システムに対して説明される。O F D M は全システム帯域幅を多数 (N 個) の直交周波数サブバンドに効率的に分割する、これ等のサブバンドは、トーン (tones) 、サブキャリア (sub-carriers) 、ビン (bins) 、周波数チャネル、等々とも呼ばれる。各サブバンドは、データに関して変調されることが出来るそれぞれのサブキャリアと関連付けられる。

10

【 0 0 1 9 】

O F D M A システムにおいて、多数の直交する “ トラフィック(traffic) ” チャネルは、(1) 各サブバンドは任意の一定の時間間隔において1つのトラフィックチャネルに対してのみ使用される、及び(2) 各トラフィックチャネルはそれぞれの時間間隔において0個、1個、或は多数個のサブバンドを割り当てられることが可能である、ということによって定義されることが出来る。トラフィックチャネルは異なる時間間隔に対する複数のサブバンドの割り付けを表す便利な方法であるとみなすことが出来る。各端末は異なるトラフィックチャネルを割り当てられることが出来る。各セクタに対して、多数のデータ伝送が多数のトラフィックチャネル上を互いに干渉することなく同時に送られることが出来る。

20

【 0 0 2 0 】

O F D M A システムは周波数ホッピング(frequency hopping) (F H) を使用してもしなくても良い。周波数ホッピングに関しては、データ伝送はサブバンドからサブバンドへと擬似ランダム方式でホップする、この方式は周波数ダイバーシティ及び他の利点を提供することが出来る。周波数ホッピングO F D M A (F H - O F D M A) システムに関しては、それぞれのトラフィックチャネルは、それぞれの時間間隔 (或はホップ周期) において該トラフィックチャネルのために使用される特定のサブバンド (単数または複数) を指定する、特定の F H シーケンスに関連付けられることができる。各セクタにおける異なるトラフィックチャネルに対する F H シーケンスは、任意のホップ周期においてどの2つのトラフィックチャネルも同一サブバンドを使用しないように、互いに直交する。各セクタに対する F H シーケンスは又隣接するセクタに対する F H シーケンスに関して擬似ランダムであることが出来る。F H シーケンスに関するこれ等の性質はセクタ内干渉を最小にし、そして、セクタ間干渉をランダム化する。

30

【 0 0 2 1 】

O F D M A システムにおいては、異なるチャネル状態を持つ利用者達がシステム全体に亘って分布されることがある。これ等の利用者達はセクタ間干渉に対して異なる寄与と許容度を有することがある。各利用者に対するチャネル状態は信号品質の尺度によって定量化される、該尺度は信号対干渉及び雑音比(signal-to-interference-and-noise ratio) (S I N R) 、チャネル利得、受信パイロット電力、及び/又は、該利用者のサービス提供をする基地局に対して、何か他の測定に対して、或はそれ等の任意の組合せに対して測定された何か他の量、によって定義されることが可能である。弱い利用者は、例えばそのサービス提供をする基地局に対する低いチャネル利得により、及び/又は、高いセクタ間干渉により、そのサービス提供をする基地局に対する相対的に劣る信号品質尺度 (例えば、低い S I N R) を有する。弱い利用者は一般にはセクタ内のどこに位置していてもよい、しかし、通常は該サービス提供をする基地局から離れた所に位置する。一般には、弱い利用者はセクタ間干渉への耐性が劣り、他のセクタ内の利用者達に対するより多くの干渉を引き起こし、通信性能が劣り、そして公正要請(fairness requirement)を課するシステムにおける障害(bottleneck)になり得る。

40

【 0 0 2 2 】

限定的再利用は弱い利用者によって観察される / 引き起こされる干渉を回避する或は軽

50

減することが出来る。これは、弱い利用者に関する、高いセクタ間干渉の確からしい発生源（或は強い干渉者）、及び/又は、高いセクタ間干渉の確からしい被害者（或は強い被干渉者）を決定することにより達成され得る。強い干渉者は（順方向リンク上の）基地局、及び/又は、隣接セクタにおける（逆方向リンク上の）利用者、であり得る。強い被干渉者は隣接セクタにおける利用者であり得る。何れにせよ、弱い利用者は強い(被)干渉者によって使用されるサブバンドに直交するサブバンドを分配される。

【 0 0 2 3 】

限定的再利用の一実施形態においては、各セクタ x は、（ U_x と記される）使用可能サブバンドの集合と、（ F_x と記される）禁制の、或は使用されない、サブバンドの集合と、を割り当てられる。使用可能な集合は、該セクタにおける利用者に分配されることが出来るサブバンドを含有する。禁制集合は、該セクタにおける利用者に分配されないサブバンドを含有する。各セクタに対する使用可能な集合と禁制集合とは、サブバンドが両方の集合に含まれることがないように、直交する、或は、互いに共通元を持たない(disjoint)。各セクタに対する使用可能な集合は又、それぞれの隣接セクタに対する禁制集合に部分的に重なる。多数の隣接セクタに対する複数の禁制集合も又、部分的に重なってよい。各セクタ内の利用者達は、下記に説明されるように、使用可能な集合からサブバンドを分配されることが出来る。

10

【 0 0 2 4 】

限定的再利用は、セクタ化セル(sectorized cells)で構成されるシステムばかりでなく非セクタ化セル(unsectorized cells)からなるシステムに対しても利用されることが出来る。明確にするために、限定的再利用は、3セクタ・セルからなる具体例としてのシステムに対して下記に説明される。

20

【 0 0 2 5 】

図3は、3個の6角形から成るクローバ形によりモデル化されたそれぞれの3セクタ・セルを有する、具体例としての多セル構成300を示す。このセル構成に関しては、各セクタは、第1帯（或は第1環）において、該セクタとは異なるラベルを付された複数のセクタによって囲まれる。このようにして、各セクタ1は第1帯における6個のセクタ2及び3によって囲まれ、各セクタ2は6個のセクタ1及び3によって囲まれ、そして、各セクタ3は6個のセクタ1及び2によって囲まれる。

30

【 0 0 2 6 】

図4は、3個の禁制サブバンド集合として使用されることが出来る、 F_1 、 F_2 、 F_3 とラベルを付された、3個の部分的に重なるサブバンドの集合の形成を図示するベン図(Venn diagram)を示す。この例において、各禁制集合は、他の2つの禁制集合のそれぞれと部分的に重なる（例えば、禁制集合 F_1 は、禁制集合 F_2 及び F_3 のそれぞれと部分的に重なる）。部分的重なり故に、どの2つの禁制集合上の交わりの集合演算(intersection set operation)も、非空集合(non-empty set)をもたらす。この性質は下記のように表現されることが出来る。

40

【 数 1 】

$$F_{12} = F_1 \cap F_2 \neq \emptyset, \quad F_{13} = F_1 \cap F_3 \neq \emptyset, \quad \text{and} \quad F_{23} = F_2 \cap F_3 \neq \emptyset \quad \text{式(1)}$$

40

ここで“ \cap ”は交わりの集合演算を表し、

F_{xy} は集合 F_x 及び F_y 双方の元であるサブバンドを含む集合であり、そして

\emptyset はゼロ/空集合を表す

【 0 0 2 7 】

3個の禁制集合 F_1 、 F_2 及び F_3 はそれぞれ、総数 N 個のサブバンドの全て(all N total subbands)を含む全体集合(full set)の部分集合である、即ち、 F_1 、 F_2

50

、及び F_3 である。利用可能なサブバンドの効率的な利用のために、3個の禁制集合は、3個の集合全てにわたっての重なりはないと定義されることも可能である、このことは次のように表されることが出来る。

【数2】

$$F_{123} = F_1 \cap F_2 \cap F_3 = \emptyset \quad \text{式(2)}$$

【0028】

式(2)の条件は、各サブバンドが少なくとも1つのセクタによって使用されることを保証する。

10

【0029】

3個の使用可能なサブバンドの集合 U_1 、 U_2 及び U_3 はそれぞれ3個の禁制集合 F_1 、 F_2 及び F_3 に基づいて作られることが出来る。各使用可能な集合 U_x は、下記のように、全体集合と禁制集合 F_x の間の差の集合演算によって作られることが出来る。

【0030】

$$U_1 = \setminus F_1, \quad U_2 = \setminus F_2, \quad \text{及び} \quad U_3 = \setminus F_3, \quad \text{式(3)}$$

ここで“ \setminus ”は差の集合演算を表し、そして

U_x は、全体集合(full set)における、集合 F_x には存在しない、サブバンドを含む集合、である。

20

【0031】

各3セクタ・セルにおける3個のセクタは、使用可能な集合と禁制集合との異なる対を割り当てられることが可能である。例えば、セクタ1は、使用可能な集合 U_1 及び禁制集合 F_1 を割り当てられることが出来る、セクタ2は、使用可能な集合 U_2 及び禁制集合 F_2 を割り当てられることが出来る、そして、セクタ3は、使用可能な集合 U_3 及び禁制集合 F_3 を割り当てられることが出来る。各セクタは、また、隣接するセクタに割り当てられる禁制集合を承知している(aware)。それ故、セクタ1は、禁制集合 F_2 及び F_3 が隣接するセクタ2及び3に割り当てられていることを承知しており、セクタ2は、禁制集合 F_1 及び F_3 が隣接するセクタ1及び3に割り当てられていることを承知しており、セクタ3は、禁制集合 F_1 及び F_2 が隣接するセクタ1及び2に割り当てられていることを承知している。

30

【0032】

図5Aは、セクタ1に割り当てられた使用可能な集合 U_1 に対するベン図を示す。使用可能な集合 U_1 (斜線部(diagonal hashing)で示される)は、禁制集合 F_1 中のサブバンドを除いて総数 N 個のサブバンドの全てを含む。

【0033】

図5Bは、セクタ1のための限定的使用可能な集合(restricted usable set) U_{1-2} (交差線部(cross-hashing)で示される)に対するベン図を示す。限定的集合 U_{1-2} は、セクタ1に対する使用可能な集合 U_1 とセクタ2に対する禁制集合 F_2 との両方に含まれるサブバンドを含有する。禁制集合 F_2 中のサブバンドはセクタ2では使用されないの、限定的集合 U_{1-2} 中のサブバンドはセクタ2からの干渉を受けない。

40

【0034】

図5Cは、セクタ1のための限定的使用可能な集合 U_{1-3} (縦線部(vertical hashing)で示される)に対するベン図を示す。限定的集合 U_{1-3} は、セクタ1に対する使用可能な集合 U_1 とセクタ3に対する禁制集合 F_3 との両方に含まれるサブバンドを含有する。禁制集合 F_3 中のサブバンドは、セクタ3では使用されないの、限定的集合 U_{1-3} 中のサブバンドはセクタ3からの干渉を受けない。

【0035】

図5Dは、セクタ1のための更に限定的な使用可能な集合 U_{1-2-3} (塗潰し部(solid fill)で示される)に対するベン図を示す。限定的集合 U_{1-2-3} は、セクタ1に対する

50

使用可能な集合 U_1 、セクタ 2 に対する禁制集合 F_2 、およびセクタ 3 に対する禁制集合 F_3 の 3 つの集合全てに含まれるサブバンド、を含有する。禁制集合 F_2 及び F_3 中のサブバンドはそれぞれセクタ 2 及び 3 では使用されないので、限定的集合 U_{1-2-3} 中のサブバンドは、セクタ 2 及びセクタ 3 双方からの干渉を受けない。

【 0 0 3 6 】

図 5 A から図 5 D において示されるように、限定的使用可能な集合 U_{1-2} 、 U_{1-3} 、 U_{1-2-3} は、セクタ 1 に割り当てられた非限定的使用可能な集合 U_1 の異なる部分集合である。限定的使用可能な集合 U_{2-1} 、 U_{2-3} 、 U_{2-1-3} は、セクタ 2 に対して作られることが出来る、そして同様に、限定的使用可能な集合 U_{3-1} 、 U_{3-2} 、 U_{3-1-2} が、セクタ 3 に対して作られることが出来る。表 1 は 3 つのセクタに対する種々の使用可能なサブバンドの集合及びこれ等の集合が作られる方法を列挙する。表 1 における“再利用”集合("reuse" sets)が下記に説明される。

【表 1】

表 1

再利用集合 (Reuse set)	使用可能サブバンド集合 (Usable subband sets)	説明
(1)	$U_1 = \Omega \setminus F_1$	セクタ 1 に対する主要/非限定的使用可能な集合 (Main/unrestricted usable set)
(1, 2)	$U_{1-2} = U_1 \cap F_2 = F_2 \setminus (F_1 \cap F_2)$	セクタ 2 からの干渉がない限定的使用可能な集合 (Restricted usable set)
(1, 3)	$U_{1-3} = U_1 \cap F_3 = F_3 \setminus (F_1 \cap F_3)$	セクタ 3 からの干渉がない限定的使用可能な集合
(1, 2, 3)	$U_{1-23} = U_1 \cap F_2 \cap F_3 = F_2 \cap F_3$	セクタ 2 及びセクタ 3 からの干渉がない 更に限定的な使用可能な集合 (More restricted usable set)
(2)	$U_2 = \Omega \setminus F_2$	セクタ 2 に対する主要/非限定的使用可能な集合
(2, 1)	$U_{2-1} = U_2 \cap F_1 = F_1 \setminus (F_1 \cap F_2)$	セクタ 1 からの干渉がない限定的使用可能な集合
(2, 3)	$U_{2-3} = U_2 \cap F_3 = F_3 \setminus (F_2 \cap F_3)$	セクタ 3 からの干渉がない限定的使用可能な集合
(2, 1, 3)	$U_{2-13} = U_2 \cap F_1 \cap F_3 = F_1 \cap F_3$	セクタ 1 及びセクタ 3 からの干渉がない 更に限定的な使用可能な集合
(3)	$U_3 = \Omega \setminus F_3$	セクタ 3 に対する主要/非限定的使用可能な集合
(3, 1)	$U_{3-1} = U_3 \cap F_1 = F_1 \setminus (F_1 \cap F_3)$	セクタ 1 からの干渉がない限定的使用可能な集合
(3, 2)	$U_{3-2} = U_3 \cap F_2 = F_2 \setminus (F_2 \cap F_3)$	セクタ 2 からの干渉がない限定的使用可能な集合
(3, 1, 2)	$U_{3-12} = U_3 \cap F_1 \cap F_2 = F_1 \cap F_2$	セクタ 1 及びセクタ 2 からの干渉がない 更に限定的な使用可能な集合

【 0 0 3 7 】

各セクタ x (ここで $x = 1, 2$, 或は 3) は該セクタ内の利用者達に、該利用者達のチャネル状態を考慮することにより全ての利用者達にとって適度に良好な通信性能が達成されるように、その使用可能な集合 U_x 中のサブバンドを分配することが出来る。セクタ x は、強い利用者ばかりでなく弱い利用者も有することがある。強い利用者は、そのサービス提供をする基地局に対して比較的良好な信号品質尺度を有し、そして、通常、より高いレベルのセクタ間干渉に優れた耐性がある。弱い利用者は、セクタ間干渉に対する耐性が劣る。セクタ x は、該セクタ内の強い利用者に対してその使用可能な集合 U_x 中の任意のサブバンドを分配することが出来る。セクタ x は、該セクタ内の弱い利用者に対して該

限定的集合の中のサブバンドを分配することが出来る。弱い利用者は、強い干渉セクタからの干渉を受けないと分かっているようなサブバンドに、効果的に限定される。

【0038】

例えば、セクタ x 内のある一定の利用者 u は、セクタ x に対する使用可能な集合 U_x からサブバンドを分配されることが出来る。もし利用者 u が、セクタ y からの \backslash に対する、ここで $y \neq x$ 、高いセクタ間干渉を観測する \backslash 引き起こす恐れがあるならば、その時利用者 u は、限定的集合 $U_{x-y} = U_x - F_y$ からサブバンドを分配されることが出来る。もし利用者 u が、更に、セクタ z からの \backslash に対する、ここで $z \neq x$ 及び $z \neq y$ 、高いセクタ間干渉を観測する \backslash 引き起こす恐れがあるならば、その時利用者 u は、更に限定的な集合 $U_{x-y-z} = U_x - F_y - F_z$ からサブバンドを分配されることが出来る。

10

【0039】

図6は3個の禁制サブバンド集合 F_1 、 F_2 及び F_3 を作る例を示す。この例において、総数 N 個のサブバンドは、 Q 個のグループに分割され、各グループは1から $3L$ までの指標を与えられる $3 \cdot L$ 個のサブバンドを含む、但し $Q \geq 1$ 、及び $L > 1$ である。禁制集合 F_1 は、各グループ中のサブバンド1、 $L+1$ 、及び、 $2L+1$ を含有する。禁制集合 F_2 は、各グループ中のサブバンド1、 $L+2$ 、及び、 $2L+2$ を含有する。禁制集合 F_3 は各グループ中のサブバンド2、 $L+1$ 、及び、 $2L+2$ を含有する。その時、集合 F_{12} は各グループ中のサブバンド1を含有し、集合 F_{13} は各グループ中のサブバンド $L+1$ を含有し、そして、集合 F_{23} は各グループ中のサブバンド $2L+2$ を含有する。

【0040】

20

一般に、それぞれの禁制集合は、式(1)及び恐らくは式(2)に示される制約(constraints)に従う、任意の数のサブバンド及び総数 N 個のサブバンドの中の任意の1つ、を含有することが出来る。周波数ダイバーシティを獲得するために、各禁制集合は、総数 N 個のサブバンドを横断して採られたサブバンドを含有することができる。各禁制集合中の該サブバンドは、図6に示されるように、前もって決定されたパターンに基づいて、総数 N 個のサブバンドを横断して分配されることが可能である。それに代わって、各禁制集合中のサブバンドは、総数 N 個のサブバンドを横断して、擬似ランダムに分配されることが可能である。3個の禁制集合 F_1 、 F_2 及び F_3 は、任意の量の重なりで境界を定められることが出来る。重なり量は、例えば、(下記に説明される)各セクタに対して期待される実効的再利用率、各セクタにおいて見込まれる弱い利用者数、等々のような、様々な因子に依存し得る。3個の禁制集合は図4に示されるように、互いに同一量だけ重なることが出来、或は、異なる量だけ重なることが出来る。

30

【0041】

各利用者は、該利用者に対する強い(被)干渉者、もしあれば、と同時に該利用者に対するサービス提供をするセクタを含む“再利用”集合に関連付けられることが出来る。サービス提供をするセクタは、該再利用集合において下線付きのボールド体文字で表される。強い(被)干渉者は、該再利用集合において、サービス提供をするセクタに対する下線付きのボールド体文字の後に、標準文字で表される。例えば、再利用集合(2, 1, 3)はセクタ2がサービス提供をするセクタであり、セクタ1及び3が強い(被)干渉者である、ことを表す。

40

【0042】

順方向リンク上のある一定の利用者 u に対する強い干渉者は、通常固定されており、そして、例えば、セクタによって送信されるパイロットに基づいて具体的に識別されることが出来る。逆方向リンク上の利用者 u に対する強い干渉者は、利用者 u によって実行される順方向リンク測定によっては容易に識別され得ないことがあり、そして、例えば利用者 u のサービス提供をする基地局による逆方向リンク干渉測定に基づいて導かれることが出来る。利用者 u に対する強い被干渉者もまた具体的に識別或は導かれることが出来る。各利用者に対する(被)干渉者は様々な方法で決定され得る。

【0043】

1つの実施形態において、ある一定の利用者 u に対する強い(被)干渉者は、利用者 u に

50

よって測定される、複数の異なるセクタに対する受信パイロット電力に基づいて決定される。各セクタは、信号検出、タイミング及び周波数同期、チャネル評価、等々のような様々な目的のために順方向リンク上にパイロットを送信できる。利用者 u は複数のセクタにより送信された複数のパイロットを探し、そして、検出されたそれぞれのパイロットの受信電力を測定することが出来る。次に利用者 u は検出されたそれぞれのセクタに対する受信パイロット電力を閾値電力と比較し、そして、もしセクタに対する受信パイロット電力が閾値電力を超えるならば該セクタを再利用集合に組み入れる。

【 0 0 4 4 】

別の実施形態においては、利用者 u に対する強い(被)干渉者は、利用者 u によって保持される“アクティブ”集合に基づいて決定される。アクティブ集合は利用者 u にサービス提供をする候補となる全てのセクタを含む。セクタは、例えばもし利用者 u によって測定される、該セクタに対する受信パイロット電力がアド (add) 閾値 (上述で説明した電力閾値に等しいことも等しくないこともあり得る) を越えるならば、アクティブ集合に加えられることが出来る。システム内の各利用者はそのアクティブ集合を (例えば定期的に) 更新すること、そして、そのサービス提供をするセクタに該アクティブ集合を通報すること、を要求されることが出来る。アクティブ集合の情報は該セクタにおいて容易に利用可能であり、そして、限定的再利用のために使用され得る。

10

【 0 0 4 5 】

更に別の実施形態においては、利用者 u に対する強い(被)干渉者は、複数の異なるセクタで測定される、利用者 u に対する受信パイロット電力に基づいて決定される。各利用者も又、様々な目的で逆方向リンク上にパイロットを送信することが出来る。各セクタは、システム内の利用者達により送信されるパイロットを探し、そして、それぞれの検出されたパイロットの受信電力を測定することが出来る。次に、それぞれのセクタは、それぞれの検出された利用者に対する受信パイロット電力を電力閾値と比較し、そして、受信パイロット電力が電力閾値を超えているかどうかを該利用者のサービス提供をするセクタに通報する。各利用者のためにサービス提供をする該セクタは、次に、高い受信パイロット電力を通報してきたセクタを該利用者の再利用集合に加える。

20

【 0 0 4 6 】

更に別の実施形態においては、利用者 u に対する強い(被)干渉者は、利用者 u に対する所在地推定に基づいて決定される。利用者 u の所在地は様々な理由のために (例えば利用者 u に対する位置検索サービスを提供するために)、そして様々な位置決定技術 (例えば、全地球測位システム (GPS)、A - F L T (Advanced Forward Link Trilateration)、等々、当業者には公知の技術) を用いて、推定されることが出来る。利用者 u に対する強い(被)干渉者は、そこで、利用者 u に対する所在地推定、及び、セクタ/セル構成の情報に基づいて決定されることが出来る。

30

【 0 0 4 7 】

それぞれの利用者に対する強い(被)干渉者を決定するための数例の実施形態が上述で説明された。強い(被)干渉者は、又、他の方法で、及び/又は、受信パイロット電力とは別の他の量に基づいて、決定されることが出来る。順方向リンク上の強い干渉者を決定するための良好な信号品質尺度は、基地局に対して利用者において測定される平均 S I N R であり、これは“幾何配置(geometry)”とも呼ばれる。逆方向リンク上の強い被干渉者を決定するための良好な信号品質尺度は、基地局に対して利用者において測定されるチャネル利得である、その理由は、該基地局に対する該利用者における S I N R 測定は利用できないからである。単一の再利用集合が順方向リンク及び逆方向リンク双方に対して保持されることが出来る、或は、分離した集合が2つのリンクに対して使用されることが出来る。同一の、或は、異なる信号品質尺度が順方向リンク及び逆方向リンクに対する再利用集合におけるセクタを更新するために使用されることが出来る。

40

【 0 0 4 8 】

一般に、強い(被)干渉者は (例えば、順方向リンクに対しては) 直接測定に基づいて具体的に識別され得る、或は、(例えば、逆方向リンクに対しては) 関連する測定、セクタ

50

ノセル構成、及びノ又は、他の情報に基づいて導かれる。簡単のために、下記の説明は、各利用者は、サービス提供をするセクタ、及び、(もしあれば)該利用者にたいする強い(被)干渉者であると思われる他のセクタ、を含む単一の再利用集合と関連付けられていると仮定する。

【0049】

良く設計されたシステムにおいては、弱い利用者は少なくとも1つの隣接セクタに対して相対的に適度な信号品質尺度を有するはずである。このことは該弱い利用者がもし必要ならば現在のサービス提供をするセクタから隣接セクタにハンド・オフされる(handed off)ことを可能にする。それぞれのそのような隣接セクタは該弱い利用者に対する強い(被)干渉者であるとみなされることが出来て、そして、該利用者の再利用集合の中に入れられることが出来る。

10

【0050】

図7Aは、7個のセクタからなるクラスタ中の4つの利用者の分布例を示す。この例において、利用者1はセクタ1の中央近傍に位置し、そして、再利用集合(1)を有する。利用者2はセクタ1と3の間の境界近傍に位置し、そして、再利用集合(1, 3)を有する。利用者3もセクタ1と3の間の境界近傍に位置し、しかし、再利用集合(3, 1)を有する。利用者4はセクタ1と2と3の境界近傍に位置し、そして、再利用集合(1, 2, 3)を有する。

【0051】

図7Bは、図7Aにおける利用者1に対する無干渉パターンを示す。利用者1は、その再利用集合が(1)であるが故に、使用可能な集合 U_1 中のサブバンドを割り当てられる。セクタ1内の利用者達は直交するサブバンドを分配されるから、利用者1はセクタ1内の他の利用者とは干渉しない。しかしながら、使用可能な集合 U_1 は、それぞれセクタ2及びセクタ3に対する使用可能な集合 U_2 及び U_3 には直交しない。それ故、利用者1はセクタ1を囲む第1帯における6個の隣接セクタ2及び3からの干渉を観測する。利用者1は通常遠方からの、或は、これ等6個の隣接セクタ内の弱い干渉者からの、干渉を観測する、というのは、これ等隣接セクタ内の(セクタ1/利用者1に対する)強い干渉者には、使用可能な集合 U_1 中のサブバンドに直交する(例えば、限定的集合 U_{2-1} 及び U_{3-1} 中の)サブバンドを分配されるからである。他の利用者達が利用者1と干渉しない領域は、交差線部で示され、そして、セクタ1及びセクタ1に隣接する他のセクタの境界部を覆う(というのは、これ等隣接セクタ2及び3内の利用者達にはセクタ1によって使用されないサブバンドが割り当てられることが出来るからである)。

20

30

【0052】

図7Cは、図7Aにおける利用者2に対する無干渉パターンを示す。利用者2の再利用集合は(1, 3)であるから、利用者2には限定的集合 $U_{1-3} = U_1 \setminus F_3$ 中のサブバンドを分配される。セクタ3は禁制集合 F_3 中のサブバンドを使用しないから、利用者2に分配されるサブバンドはセクタ3によって使用されるサブバンドに直交する。それ故、利用者2はセクタ3内の利用者ばかりでなくセクタ1内の他の利用者達から何の干渉も観測しない。利用者2は3個の第1帯隣接セクタ2内の遠隔干渉者からの干渉を観測する。他の利用者が利用者2と干渉しない領域はセクタ1とセクタ3、及び、(図7Bに対して上述で記した理由により)セクタ1に隣接するセクタ2の境界部を覆う。

40

【0053】

図7Dは、図7Aにおける利用者4に対する無干渉パターンを示す。利用者4の再利用集合は(1, 2, 3)であるから、利用者4には、限定的集合 $U_{1-2-3} = U_1 \setminus F_2 \setminus F_3$ 中のサブバンドを分配される。セクタ2とセクタ3は、それぞれ、それ等の禁制集合 F_2 と F_3 中のサブバンドを使用しないから、利用者4に分配されるサブバンドは、セクタ2とセクタ3によって使用されるサブバンドに直交する。それ故、利用者4は、6個の第1帯隣接セクタ2及び3内の利用者ばかりでなくセクタ1内の他の利用者達からも何の干渉も観測しない。他の利用者が利用者4と干渉しない領域はセクタ1、2及び3を覆う。

50

【 0 0 5 4 】

図 7 A において、利用者 2 と 3 は接近した位置にあり、もし限定的再利用がなければ、互いに強く干渉したであろう。限定的再利用により、利用者 2 の再利用集合は (1 , 3) であるから、利用者 2 は、限定的集合 $U_{1-3} = U_1 - F_3$ 中のサブバンドを分配され、そして、利用者 3 の再利用集合は (3 , 1) であるから、利用者 3 は、限定的集合 $U_{3-1} = U_3 - F_1$ 中のサブバンドを分配される。限定的集合 U_{1-3} と U_{3-1} とは互いに直交する、その理由は、それぞれの限定的集合 U_{x-y} は、使用可能な集合 U_y から除外されたサブバンドのみを含み、他の限定的集合 U_{y-x} は U_y の部分集合だからである。利用者 2 と 3 はそれぞれ直交する限定的集合 U_{1-3} 及び U_{3-1} からサブバンドを割り当てられるから、これ等 2 つの利用者は互いに干渉しない。

10

【 0 0 5 5 】

図 7 A から 7 D において示されるように、利用者により経験される干渉はその再利用集合の大きさが増大するほど減少する。再利用集合の大きさ 1 を有する利用者 (例えば、図 7 B における利用者 1) は 6 個の第 1 帯隣接セクタ内の遠隔干渉者によって干渉される。再利用集合の大きさ 2 を有する利用者 (例えば、図 7 C における利用者 2) は、3 個の第 1 帯隣接セクタ内の遠隔干渉者によって干渉される。再利用集合の大きさ 3 を有する利用者は、第 2 帯隣接セクタ内の干渉者によって干渉される。対照的に、もし限定的再利用がなければ、システム内の全ての利用者達は全 6 個の第 1 帯隣接セクタからのランダムに分布した干渉者達により干渉される。

20

【 0 0 5 6 】

限定的再利用は順方向及び逆方向リンク上の弱い利用者のためにセクタ間干渉を緩和するために使用されることが出来る。順方向リンク上で、セクタ x 内の弱い利用者 u は、その再利用集合の中にある複数の隣接セクタに対する複数の基地局からの高いセクタ間干渉を観測することがある。弱い利用者 u はこれ等隣接セクタによって使用されないサブバンドを分配されることが出来て、そしてその時、これ等のセクタに対する基地局からの干渉を観測しない。このように、限定的再利用は個々の弱い利用者 u の $S I N R$ を直接改善する。

【 0 0 5 7 】

逆方向リンク上で、弱い利用者 u は、その再利用集合の中にある複数の隣接セクタ内の利用者達からの高いセクタ間干渉を観測することがある。弱い利用者 u はこれ等隣接セクタによって使用されないサブバンドを分配されることが出来て、そしてその時、これ等のセクタ内の利用者達からの干渉を観測しない。弱い利用者 u は、又、隣接セクタ内の利用者達に対する強い干渉者になり得る。弱い利用者 u は、そのサービス提供をするセクタ x での受信 $S I N R$ を改善するために、通常、高い電力水準で送信する。高い送信電力は隣接セクタ内の全ての利用者達により多くの干渉を引き起こす。弱い利用者 u を再利用集合中の隣接セクタによって使用されないサブバンドに限定することによって、弱い利用者 u はこれ等のセクタ内の利用者達に何の干渉も引き起こさない。

30

【 0 0 5 8 】

限定的再利用がシステムを横断して適用される場合、弱い利用者 u は、例え弱い利用者 u に対する強い干渉者が識別されることが出来なくても、逆方向リンク上のより低いセクタ間干渉から利益を得ることが出来る。再利用集合の中にセクタ x を有する隣接セクタ内の弱い利用者達はセクタ x 内の他の利用者達ばかりでなく弱い利用者 u に対しても強い干渉者であり得る。これ等の強い干渉者はセクタ x によって使用されないサブバンドを分配されることが出来て、その場合、セクタ x 内の利用者達に何の干渉も引き起こさない。かくして、利用者 u はこれ等の強い干渉者達から、例え利用者 u が彼等を識別できなくても、何等のセクタ間干渉も観測することはない。限定的再利用は一般に全ての弱い利用者達の $S I N R$ を改善する。

40

【 0 0 5 9 】

順方向リンク及び逆方向リンク双方に対して、限定的再利用は、弱い利用者達によって観測される強い干渉者達からの干渉を回避或は軽減することができる、そしてそれ故、弱

50

い利用者達に対する S I N R を改善する。限定的再利用はシステム内における利用者間の S I N R のバラツキを軽減することが出来る。結果として、より高いシステム全体の能力と同時に改善された通信範囲がシステムに対して達成され得る。

【 0 0 6 0 】

図 8 は、セクタ内の利用者達に限定的再利用を用いてサブバンドを分配するためのプロセス 8 0 0 の流れ図を示す。プロセス 8 0 0 は各セクタによって / のために実行されることが出来る。最初に、セクタ内の各利用者に対する強い“干渉のエンティティ”が、もしあれば、識別される（ブロック 8 1 2）。ある一定の利用者 u に対する強い干渉のエンティティは、（ 1 ）利用者 u に対する高い干渉を引き起こす強い干渉者、及び / 又は、（ 2 ）利用者 u から又は利用者 u のために高い干渉を観測する強い被干渉者であり得る。利用者 u に対する強い干渉のエンティティは、したがって、（ 1 ）順方向リンク上で利用者 u に対する高い干渉を引き起こす基地局、（ 2 ）逆方向リンク上で利用者 u に対する高い干渉を引き起こす別の利用者、（ 3 ）逆方向リンク上で利用者 u からの高い干渉を観測する基地局、（ 4 ）順方向リンク上で利用者 u のサービス提供をする基地局からの高い干渉を観測する別の利用者、或は（ 5 ）利用者 u との干渉の緩和が求められる他のエンティティ、であり得る。該強い干渉のエンティティは、例えば、該利用者によって測定される複数の異なるセクタに対する受信パイロット電力、複数の異なるセクタによって測定される該利用者に対する受信パイロット電力、等々に基づいて、識別されることが出来る。それぞれの利用者に対する該強い干渉のエンティティは、上述で説明されたように、該利用者の再利用集合の中に入れられることが出来る。何れにせよ、限定的使用可能な集合は、少なくとも 1 つの強い干渉のエンティティを有する各利用者に対して決定される（ブロック 8 1 4）。各利用者に対する限定的集合は、該利用者のサービス提供をするセクタのための使用可能な集合上で、各強い干渉のエンティティに対する禁制集合との交わりの集合演算 (intersection set operation)、即ち、 $U_x \cdot y \cdot \dots = U_x \cap F_y \cdot \dots$ 、を実行することによって獲得されることが出来る。少なくとも 1 つの強い干渉のエンティティを有する各利用者は、該利用者のために決定された限定的集合の中のサブバンドを分配される（ブロック 8 1 6）。強い干渉のエンティティを持たない各利用者は該セクタのための使用可能な集合の中の残りのサブバンドを分配される（ブロック 8 1 8）。これでプロセスは終了する。

10

20

30

【 0 0 6 1 】

プロセス 8 0 0 は、最初に少なくとも 1 つの強い干渉のエンティティを有する弱い利用者に対するサブバンドの分配を示し、次に、強い利用者に残りのサブバンドの分配を示す。一般に、弱い利用者及び強い利用者はどんな順番でサブバンドを分配されてもよい。例えば、利用者達は彼等の優先順位に基づいてサブバンドを分配されても良い、該優先順位は、利用者達によって達成される S I N R、利用者達によって支えられるデータ転送速度、ペイロードの大きさ、送信されるデータの型、利用者達によって既に経験されている遅延量、事故の確率、最大利用送信電力、提供されるデータ・サービスの型、等々、様々な要素から決定されることが出来る。これ等の様々な要素は適当な重み付けを与えられ、そして、利用者達に優先順位をつけるために利用されることが出来る。次に、利用者達は彼等の優先順位に基づいてサブバンドを分配されることが出来る。

40

【 0 0 6 2 】

プロセス 8 0 0 は、それぞれのセクタによってそれぞれのスケジュール間隔で、それは予め決められた時間間隔であってよいが、実行されることが出来る。各セクタは各利用者に分配されるサブバンドを指示するために（例えば、全ての利用者には或は異なるサブバンドを分配される利用者だけに）信号を送ることが出来る。プロセス 8 0 0 はまた（ 1 ）セクタ内の利用者に変化がある時は何時でも（例えば、もし新しい利用者が加えられる或は現在の利用者が除かれるならば）、（ 2 ）利用者のためのチャネル状態が変化する時は何時でも（例えば、ある利用者に対する再利用集合が変わる時は何時でも）、或は（ 3 ）任意の時に、及び / 又は、任意のトリガー規準によって、実行されることが出来る。与えられるどのような時でも、全てのサブバンドがスケジュールにとって使用可能であるとは限

50

らない、例えば、あるサブバンドは既に再伝送のために或は何か他の目的のために利用中であり得る。

【0063】

禁制集合は、限定的再利用をサポートするオーバーヘッド(overhead)を表す。禁制集合 F_x 中のサブバンドは、セクタ x によっては使用されないから、セクタによって使用可能な全サブバンドの百分率は、それは又セクタ x のための実効的再利用率であり、次式で与えられることが出来る、即ち： $|U_x| / |U| = (|U| - |F_x|) / |U|$ 、ここで $|U_x|$ は集合 U_x の大きさを表す。限定的再利用のための固定費の量を削減するためには、禁制集合の範囲は出来る限り小さく限定されて良い。しかしながら、限定的集合の大きさは禁制集合の大きさに依存する。従って、禁制集合の範囲は弱い利用者達のために期待される要求及び恐らく他の諸要因に基づいて決められる。

10

【0064】

使用可能な集合及び禁制集合(usable and forbidden sets)の範囲は様々な方法で決められることが可能である。1つの実施形態においては、使用可能な集合及び禁制集合の範囲は、システムのためのグローバルな周波数計画(global frequency planning)に基づいて決められ、そして、スタティックのままである(remain static)。それぞれのセクタは使用可能な集合及び禁制集合を割り当てられ、上述で説明されたようにその限定的集合を作り、そしてその後、使用可能な集合及び限定的集合を使用する。この実施形態は限定的再利用のための実施を単純化する、その理由は、各セクタは自律的に行動することが出来る、そして、隣接セクタとの間の合図が何も要求されないからである。第2の実施形態においては、使用可能な集合及び禁制集合の範囲はセクタの負荷及び恐らく他の諸要因に基づいてダイナミックに(dynamically)決められることが出来る。例えば、各セクタに対する禁制集合は、時間を追って変わり得る、隣接セクタ内の弱い利用者の数に依存することが出来る。ある指名されたセクタ或はあるシステムエンティティ(例えば、システム制御器130)は様々なセクタに対する負荷情報を受信し、使用可能な集合及び禁制集合の範囲を決め、そして、該諸セクタに該集合を割り当てることが出来る。この実施形態は利用者の分布に基づいたシステム資源のより良好な活用を可能にする。更に別の実施形態においては、セクタは使用可能な集合及び禁制集合を交渉するためにセクタ間連絡を送ることが出来る。

20

【0065】

限定的再利用はハンドオフをサポート出来る、ハンドオフとはサービス提供をする現在の基地局からより良いと思われる別の基地局への利用者の移転のことを指す。ハンドオフはセクタの交信範囲の境界上の利用者(或は“セクタ境界”利用者)に対し良好なチャネル状態を維持するために必要とされるとして実行されることが出来る。複数の従来システム(例えば、時分割多元接続(TDMA)システム)は、“ハード”ハンドオフをサポートする、該ハンドオフによって利用者は先ずサービス提供をする現在の基地局を中断し、そして次に、サービス提供をする新しい基地局に切り替える。符号分割多元接続(CDMA)システムは“ソフト”及び“ソフト”ハンドオフを支える、該ハンドオフは利用者が多数のセルと(ソフト・ハンドオフ)或は多数のセクタと(ソフト・ハンドオフ)同時に通信することを可能にする。ソフト及びソフト・ハンドオフは速いフェージングに対する付加的緩和を提供することが出来る。

30

40

【0066】

限定的再利用は、ハンドオフの良い候補者である、セクタ境界利用者に対する干渉を軽減することが出来る。限定的再利用は又ハード、ソフト、ソフト・ハンドオフを支えることが出来る。セクタ x 内のセクタ境界利用者 u は、隣接セクタ y からの干渉を受けない、限定的集合 U_{x-y} 中のサブバンドを分配されることが出来る。セクタ境界利用者 u は、セクタ x からの干渉を受けない、限定的集合 U_{y-x} 中のサブバンドを介してセクタ y とも通信することが出来る。限定的集合 U_{x-y} と U_{y-x} は互いに共通元を持たないから、利用者 u は、ソフト或はソフト・ハンドオフのために、 x と y 両方のセクタと同時に通信することが出来る(そして、両セクタ内の強い干渉者からの干渉を受けずに)

50

。利用者 u はセクタ x からセクタ y へのハード・ハンドオフを実行することも出来る。限定的集合 U_{x-y} と U_{y-x} はそれぞれセクタ y 及びセクタ x からの強い干渉者を欠いているので、利用者 u がセクタ x からセクタ y へハンドオフされる時、利用者 u の受信 SINR はそれほど急激には変化しないことが可能である、このことは円滑なハンドオフを保証することが出来る。

【0067】

出力制御が限定的再利用と結合して使用されることもされないことも可能である。出力制御はデータ伝送のために送信電力を調整して、伝送のための受信 SINR が目標 SINR に維持される、代わって該目標 SINR は特定水準の通信性能、例えばパケット・エラー率 (PER) 1%、を達成するために調整されることが出来る。出力制御は、干渉が最小化されるように、ある一定のデータ転送速度のために使用される送信電力の量を調整するために使用されることが出来る。出力制御はある (例えば、固定速度の) 伝送のために使用され、そして、他の (例えば、変動速度の) 伝送のためには省略される。全開送信電力が、ある一定のチャネル状態に対して可能な最高の速度を達成するために、(パケットが正確に復号されるまで各パケットに対する付加冗長情報の連続反復的伝送である、ハイブリッド自動再送要求 (H-ARQ) のような) 変動速度の伝送のために使用されることが出来る。

10

【0068】

限定的再利用に対する上述の実施形態において、各セクタは1つの使用可能な集合と1つの禁制集合とに関連付けられる。限定的再利用の複数の他の実施形態が下記に説明される。

20

【0069】

限定的再利用の別の実施形態においては、各セクタ x は、非限定的使用可能 (unrestricted usable) サブバンドの集合 U_x 及び “制限利用 (“limited use”) ” のサブバンドの集合 L_x を、割り当てられる。非限定的使用可能な集合は、該セクタにおけるどの利用者にも分配されることが出来るサブバンドを含有する。制限利用集合は、例えばより低い送信電力限界のような、ある使用制限 (certain use restrictions) を有するサブバンドを含有する。集合 U_x と L_x は、それぞれ U_x と F_x に関して上述で説明された方法で作られることが出来る。

【0070】

30

各セクタ x は、良好な通信性能が全ての利用者達のために達成され得るように、利用者達に対するチャネル状態を考慮して、集合 U_x と L_x の中のサブバンドを分配することが出来る。集合 U_x の中のサブバンドは、セクタ x におけるどの利用者にも分配されることが出来る。セクタ x における弱い利用者は、(1) もし高い干渉が隣接セクタ y から観測されるならば、限定的集合 $U_{x-y} = U_x - L_y$ 、(2) もし高い干渉が隣接セクタ z から観測されるならば、限定的集合 $U_{x-z} = U_x - L_z$ 、或は(3) もし高い干渉が隣接セクタ y と z から観測されるならば、限定的集合 $U_{x-y-z} = U_x - L_y - L_z$ 、の中のサブバンドを分配されることが出来る。セクタ x 内の強い利用者は L_x の中のサブバンドを分配されることが出来る。

【0071】

40

セクタ x 内の強い利用者 v は、そのサービス提供をするセクタ x に対し良好な信号品質尺度を有し、そして、制限利用集合 L_x の中のサブバンドを分配されることが出来る。順方向リンク上では、セクタ x は強い利用者 v に集合 L_x のための該より低い送信電力限界以下で送信することが出来る。逆方向リンク上で、強い利用者 v はサービス提供をするセクタ x に該より低い送信電力限界以下で送信することが出来る。例えより低い送信電力を用いても、強い利用者 v によってセクタ x に対して達成される良好な信号品質尺度の故に、順方向及び逆方向双方のリンクに関して強い利用者 v に対し良好な通信性能が達成されることが出来る。

【0072】

強い利用者 v は、通常隣接セクタに対しては低い信号品質尺度を有する。順方向リンク

50

上で、強い利用者 v に対してセクタ x によって使用される該より低い送信電力は、隣接セクタ内の利用者達には低い（そして通常は許容できる）レベルの干渉を引き起こす。逆方向リンク上では、強い利用者 v によって使用される該より低い送信電力プラス隣接セクタに対するより低いチャネル利得は、結果として隣接セクタ内の利用者達には低い（そして通常は許容できる）レベルの干渉をもたらす。

【0073】

限定的再利用の更に別の実施形態においては、それぞれの再利用集合(reuse set)は、再利用集合のために使用されることが出来るサブバンド集合の分類表に関連付けられる。周波数計画の制限事項(frequency planning restrictions)のために、再利用集合(1, 2, 3)に対応する限定的集合(restricted set) U_{1-23} のような、ある限定的集合の帯域幅はきわめて狭いことがある。利用者 u がセクタ2及びセクタ3から高い干渉を観測し、そして、再利用集合(1, 2, 3)に割り当てられた、と仮定する。利用者 u は軽減された干渉のためにより高いSINRを経験するけれども、小さな限定的集合 U_{1-23} に制限されることから生ずる帯域幅の損失は利用者 u の達成可能なスループットに関しては不利である。従って、再利用集合(1, 2, 3)における利用者のために、下向きの優先順位を持つサブバンド集合の分類表、例えば、 $(U_{1-23}, [U_{1-2}, U_{1-3}], U_1)$ が定義されることが出来る、ここで、角括弧内のサブバンド集合は等しい優先順位を有する。この時、再利用集合(1, 2, 3)における利用者達は、もし必要ならば、再利用集合(1, 2, 3)に結合された分類表における付加的サブバンド集合を使用することによって、より大きな帯域幅を使用できる。再利用集合(1, 2)における利用者達に対しては、分類表は $(U_{1-2}, U_1, U_{1-3}, U_{1-23})$ であることが出来る。再利用集合(1)における利用者達に対しては、分類表は $(U_1, [U_{1-2}, U_{1-3}], U_{1-23})$ であることが出来る。各再利用集合に対する分類表は(1)該再利用集合における利用者達により観測される干渉量を削減するために、及び/又は、(2)該再利用集合における利用者達により引き起こされる干渉量を削減するために、定義されることが出来る。

【0074】

限定的再利用の更に別の実施形態においては、各セクタ x は多数 (M 個) の使用可能な集合と多数の (例えば M 個) の禁制集合を割り当てられる。使用可能な集合の数は禁制集合の数に等しくても等しくなくても良い。一例として、それぞれの対の中に使用可能な集合 U_x と禁制集合 F_x を持つ、使用可能な集合と禁制集合の多数 (M 個) の対が作られることが出来る、該それぞれの対は総数 N 個のサブバンドのそれぞれが集合 U_x 或は集合 F_x 中にのみ含まれるように作られる、例えば $U_x \cup F_x$ 、ここで “ \cup ” は和集合の演算を表す。しかしながら、一般には、 M 個の使用可能な集合と M 個の禁制集合は様々な方法で作られることができる。

【0075】

例えば、 M 個の使用可能な集合は、それ等が最大使用可能な集合の、順次より小になる部分集合であるように、作られることが出来る。この場合、各セクタはその負荷に基づいて可能な限り小さな使用可能な集合を用いることが出来る。これは、該セクタが部分的に負荷をかけられている時に、隣接セクタに対する総干渉を軽減することが出来る。これは、また、隣接セクタによって観測される干渉の変動を増大させることが出来る、このことはシステム全体の通信性能を改善するために利用されることが出来る。

【0076】

M 個の禁制集合は、それ等が重ならないように作られることが出来る。各セクタ内の弱い利用者の数及び彼等のデータ要求は通常は先験的には知られない。各セクタは、隣接セクタに対する禁制集合を、その弱い利用者を支えるために要求される数だけ利用することが出来る。例えば、セクタ x は、セクタ y からの高い干渉を観測するセクタ x 内の1又は複数の弱い利用者に対しより高速のデータ転送速度を供給するために、或は、より多くのこれ等弱い利用者を支えるために、セクタ y に対するより多くの禁制集合の中のサブバンドを利用することが出来る。セクタは複数の禁制集合の利用を調整することが出来る。

【 0 0 7 7 】

一般に、各セクタは任意の数の非限定的使用可能サブバンド集合(unrestricted usable subband sets)及び任意の数の“制約された”サブバンド集合("constrained" subband sets)を割り当てられることが出来る。制約されたサブバンド集合は、禁制サブバンド集合、或は、制限使用サブバンド集合であることが出来る。一例として、セクタは多数の制約されたサブバンド集合を割り当てられることが出来る。一つの制約されたサブバンド集合は、禁制サブバンド集合であることが出来る、そして、残りの制約されたサブバンド集合(単数または複数)は、異なる送信電力限界を有することが出来、そして、異なる帯の強い利用者に分配されることが出来る。別の例として、セクタは、多数の制約されたサブバンド集合を割り当てられることが出来る、そこにおいて、それぞれの制約されたサブバンド集合は、異なる送信電力限界を有することが出来る(すなわち、禁制集合ではない)。多数の使用可能な、及び/又は、制約された集合の使用は、異なる複数のセクタ内の弱い利用者達に対するより良好なサブバンドのマッチングを考慮することを可能にする。

10

【 0 0 7 8 】

明確のために、3セクタ・セルのシステムに対して限定的再利用が具体的に説明された。一般に、限定的再利用は任意の再利用パターンを用いて利用されることが出来る。K-セクタ/セル繰返しパターンに関しては、各セクタ/セルに対する禁制集合は、それが他のK-1個のセクタ/セルのそれぞれに対する禁制集合と部分的に重なるように範囲を定められる、そして、他の禁制集合の様々な組合せと部分的に重なることが出来る。各セクタ/セルは、その使用可能な集合及び該隣接セクタに対する禁制集合に基づいて、異なる隣接セクタに対して異なる限定的集合を作ることが出来る。次に各セクタ/セルは該使用可能及び限定的集合を上述の説明のように使用することが出来る。

20

【 0 0 7 9 】

限定的再利用は、又、OFDMAシステムに関して説明された。限定的再利用は、又、TDMAシステム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、CDMAシステム、マルチキャリアCDMAシステム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、等々に対しても利用されることが可能である。TDMAシステムは時分割多重(TDM)を使用し、そして、異なる利用者に対する伝送は異なる時間間隔で伝送することによって直交化される。FDMAシステムは周波数分割多重(FDM)を使用し、そして、異なる利用者に対する伝送は異なる周波数チャンネル或はサブバンドで伝送することによって直交化される。一般に、再利用されるシステム資源(例えば、周波数サブバンド/チャンネル、時間スロット、等々)は使用可能な集合と禁制集合とに分割されることが可能である。隣接するセクタ/セルに対する禁制集合は、上述で説明されたように、互いに部分的に重なる。各セクタは、上述で説明されたように、その使用可能な集合及び隣接するセクタ/セルに対する禁制集合に基づいて限定的集合を作ることが出来る。

30

【 0 0 8 0 】

限定的再利用は、移動通信システムのための全地球システム(a Global system for Mobile Communications)(GSM)に対して使用されることが出来る。GSMシステムは1又は複数の周波数帯で動作することが出来る。それぞれの周波数帯は特定の周波数領域をカバーし、そして、多数の200kHz無線周波数(RF)チャンネルに分割される。それぞれのRFチャンネルは特定のARFCN(絶対無線周波数チャンネル番号:absolute radio frequency channel number)によって識別される。例えば、GSM900周波数帯はARFCN1から124までをカバーし、GSM1800周波数帯はARFCN512から885までをカバーし、そして、GSM1900周波数帯はARFCN512から810までをカバーする。慣例として、それぞれのGSMセルはRFチャンネルの集合を割り当てられ、そして、該割り当てられたRFチャンネル上のみを送信する。セル間干渉を軽減するために、互いに近くに位置するGSMセルは、隣接するセルに対する伝送が互いに干渉しないように、普通は異なるRFチャンネル集合を割り当てられる。GSMは通常1より大きな再利用ファクタ(例えば、K=7)を採用する。

40

【 0 0 8 1 】

50

限定的再利用は、GSMシステムに対して効率を改善しそしてセクタ間干渉を軽減するために使用されることが出来る。GSMシステムに対する入手可能なRFチャンネルは使用可能な集合及び禁制集合のK個の対(例えば、 $K = 7$)を作るために使用されることが出来る、そして、各GSMセルは該K個の集合の対の1つを割り当てられる。各GSMセルは次に、該セル内の利用者にその使用可能な集合の中のRFチャンネルを、弱い利用者による限定的集合の中のRFチャンネルを、分配することが出来る。限定的再利用は各GSMセルがより大きな百分率で利用可能なRFチャンネルを使用することを可能にする、そして、1に近い再利用ファクタが達成されることが出来る。

【0082】

限定的再利用は、データ伝送のために多数の“搬送波(carriers)”を利用する多重搬送波通信システムに対しても使用されることが出来る。それぞれの搬送波はデータによって独立に変調されることが出来る正弦波信号であり、そして、特定の帯域幅に関連付けられる。このようなシステムの1つが、多数の1.23MHz搬送波を有する、多重搬送波IS-856システムである(3x-DQ(データのみ)とも呼ばれる)。システム内の各セクタ/セルは全ての搬送波、或は、複数の搬送波からなる部分集合のみを利用することを認められることが出来る。あるセクタ/セルは搬送波上の干渉発生を防止するためにある一定の搬送波を使用することを禁じられることが出来る、このことは他のセクタ/セルが、低い干渉(或は干渉なし)を観測するために、より高いSINRを達成するために、そしてより良好な通信性能をえるために、この搬送波を利用することを可能にすることができる。或はそれに代わり、あるセクタ/セルは、ある定められた搬送波上で、該搬送波上の干渉を軽減するために、より低い送信電力限界を使用することを強制される(constrained)ことが出来る。各セクタに対して、制約された(constrained)(禁止された或は使用制限された)搬送波が静的或は動的に割り当てられることが出来る。

【0083】

各セクタは、その利用者をその使用可能な搬送波に割り当てることが出来る。各セクタは各利用者を、該利用者に対する強い(被)干渉者を避ける仕方、搬送波に割り当てるとも出来る。例えば、もし多数の使用可能な搬送波が入手できるのであれば、その時利用者は、該利用者に対してより低い干渉を有する搬送波の1つ(例えば、該利用者に対する強い干渉者によって使用されない搬送波)を割り当てられることが出来る。

【0084】

限定的再利用を用いたデータ伝送及び受信のための処理は、システム設計に依存する。明確のために、各セクタに対する1組の使用可能及び禁制サブバンド集合を持つ限定的再利用の実施形態のための、周波数ホッピングOFDMAシステムにおける具体例としての送信及び受信のエンティティが下記に説明される。

【0085】

図9は、基地局或は端末の送信部分であることができる、送信エンティティ110xの実施形態のブロック図を示す。送信エンティティ110xの内部では、符号器/変調器914は定められた利用者uのためのデータ源912からトラフィック/パケット・データを受信し、利用者uのために選択された符号化及び変調方式に基づいてデータを処理(例えば、符号化、インターリーブ、及び変調する)、そして、データのための変調シンボルである、データ・シンボルを提供する。それぞれの変調シンボルは、選択された変調方式のための信号コンステレーションにおけるある点に対する複素値である。シンボル・サブバンド・マッピング装置(symbol-to-subband mapping unit)916は利用者uに対するデータ・シンボルを、利用者uに割り当てられた情報チャンネルに基づいてFH発生器940によって生成される、FH制御によって決められた固有のサブバンド上に供給する。FH発生器940は参照表、擬似乱数(PN)発生器、等々を実装されることが出来る。マッピング装置916は又パイロット伝送のために使用されるサブバンド上にパイロット・シンボルを供給し、そして、パイロット或はデータ伝送のために使用されない各サブバンドに対しては信号値ゼロを供給する。各OFDMシンボル周期の間に、マッピング装置916は総数Nのサブバンドに対しN個の送信シンボルを供給する、ここで、各送信

シンボルはデータ・シンボル、パイロット・シンボル、或はゼロ信号値、であることが出来る。

【 0 0 8 6 】

OFDM変調器920は、各OFDMシンボル周期の間にN個の送信シンボルを受信し、そして、対応するOFDMシンボルを生成する。通常OFDM変調器920は逆高速フーリエ変換(inverse fast Fourier transform)(IFFT)装置及び巡回プレフィックス発生器を含む。各OFDMシンボル周期の間に、IFFT装置はN点逆FFTを使用してN個の送信シンボルを時間領域に変換してN個の時間領域チップを含有する“変換された”シンボルを得る。それぞれのチップは1チップ周期に送信される複素値である。次に巡回プレフィックス発生器は各変換されたシンボルの1部を繰り返してN+Cチップを含むOFDMシンボルを作る、ここで、Cは繰り返されるチップの数である。繰り返される部分はしばしば巡回プレフィックスと呼ばれ、そして、周波数選択性フェージングによって引き起こされるシンボル間干渉(ISI)と戦うために使用される。OFDMシンボル周期は、N+Cチップ周期である、OFDMシンボルの持続時間に対応する。OFDM変調器920はOFDMシンボルの流れを供給する。送信装置(transmitter unit)(TMTR)922はOFDMシンボル流れを処理し(例えば、アナログに変換し、フィルタを通し、増幅し、そして、高周波に周波数変換をする)、変調された信号を生成する、そして該信号はアンテナ924から送信される。

10

【 0 0 8 7 】

制御器930は、送信エンティティ110xにおける動作を指令する。記憶装置932は制御器930によって使用されるプログラム符号及びデータのための格納場所を提供する。

20

【 0 0 8 8 】

図10は、基地局或は端末の受信部分であることができる、受信エンティティ120xの実施形態のブロック図を示す。1又は複数の送信エンティティによって送信された1又は複数の変調された信号はアンテナ1012によって受信され、そして、受信された信号は受信機(receiver unit)(RCVR)1014に供給されそしてRCVRによって処理されて標本を得る。1OFDMシンボル期間の標本の集合は1受信OFDMシンボルを表す。OFDM復調器(demodulator)(Demod)1016は該標本を処理しそして受信シンボルを供給する、該シンボルは送信エンティティによって送られた送信信号の雑音の多い推定である。OFDM復調器1016は通常巡回プレフィックス除去装置およびFFT装置を含む。巡回プレフィックス除去装置は各受信OFDMシンボル中の巡回プレフィックスを除去して変形された受信シンボルを得る。FFT装置はそれぞれの変形された受信シンボルをN点FFTを用いて周波数領域に変換し、N個のサブバンドに対するN個の受信シンボルを得る。サブバンド-ツーシンボル・デマッピング装置(subband-to-symbol demapping unit)1018は各OFDMシンボル周期毎にN個の受信シンボルを得て、そして、利用者uに割り当てられたサブバンドに対して受信シンボルを供給する。これ等のサブバンドは、利用者uに割り当てられた情報チャネルに基づいてFH発生器1040によって生成されるFH制御によって決定される。復調器/復号器1020は利用者uに対する受信シンボルを処理し(例えば、復調し、デインタリーブし、そして復号する)、そして、復号されたデータを記憶のためのデータシンク1022に供給する。

30

40

【 0 0 8 9 】

制御器1030は受信エンティティ120xにおける動作を指令する。記憶装置1032は制御器1030によって使用されるプログラム符号及びデータのための格納場所を提供する。

【 0 0 9 0 】

限定的再利用に関しては、各セクタ(或はシステム内のスケジューラ)はデータ伝送のための利用者を選択し、該選択された利用者に対する強い(被)干渉者を識別し、その強い(被)干渉者(もしあれば)に基づいてそれぞれの選択された利用者のための使用可能な集合或は限定的集合を決定し、そして、該選択された利用者、適切な集合からサブバンド

50

を分配する（或は情報チャネルを割り当てる）。次に各セクタは、例えば無線通信を介して、その割り当てられた情報チャネルを各利用者へ供給する。各利用者に対する送信及び受信エンティティは次に適切な処理を遂行して、割り当てられた情報チャネルによって指示されるサブバンド上でデータを送信及び受信する。

【0091】

ここで説明される限定的再利用技術は様々な方法で実行されることが可能である。例えば、これ等の技術はハードウェア、ソフトウェア、或はそれ等の組合せにおいて実装されることが出来る。ハードウェア実装に関しては、強い(被)干渉者を識別するために、限定的集合を決定するために、サブバンドを分配するために、送信或は受信のためのデータを処理するために、そして、限定的再利用に関連するその他の機能を実行するために、使用される処理装置は、1又は複数の特定用途向け集積回路(application specific integrated circuits (ASICs))、デジタル信号処理装置(digital signal processors) (DSPs)、デジタル信号処理装置(digital signal processing devices) (DSPDs)、プログラマブル・ロジック装置(programmable logic devices) (PLDs)、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(field programmable gate arrays) (FPGAs)、プロセッサ、制御器、マイクロ制御器、マイクロプロセッサ、ここで説明された機能を実行するために設計された他の電子ユニット、又はそれ等の組合せ、の内部に実装されることが可能である。

10

【0092】

ソフトウェア実装に関しては、限定的再利用技術はここで説明された諸機能を実行するモジュール(例えば、処理手順、関数、等々)を用いて実装されることが出来る。ソフトウェア・コードは、記憶装置(例えば、図9における記憶装置932或は図10における記憶装置1032)の中に記憶されることが出来、そして、プロセッサ(例えば、図9における制御器930或は図10における1030)により実行されることが出来る。記憶装置は、プロセッサの内部又はプロセッサの外部に実装されることが出来る。

20

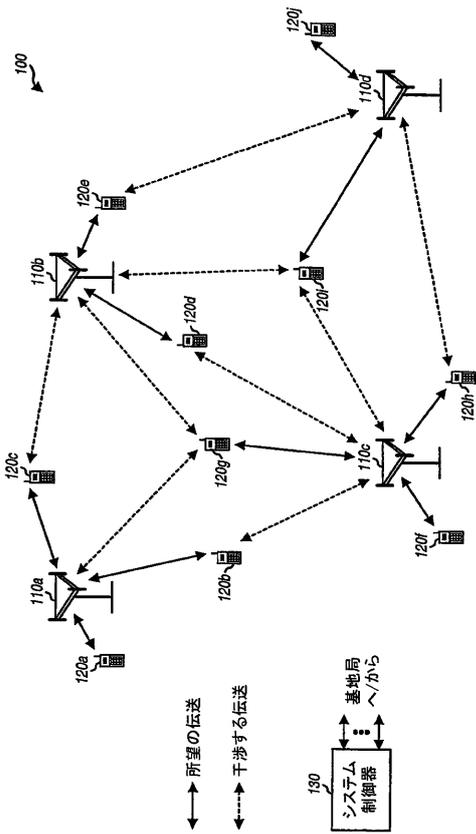
【0093】

開示された実施形態の前述の説明は、当業者の誰もが本発明を作る又は利用することを可能にするために提供される。これ等の実施形態への様々な変更は、当業者には容易に明らかであり、そして本明細書中で明確にされた包括的な原理は、本発明の精神或は範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用されることが可能である。かくして、本発明は、本明細書中で示される実施形態に限定されることを意図されるのではなく、ここに開示された原理及び新規性と首尾一貫する最も広い範囲を認容されるべきである。

30

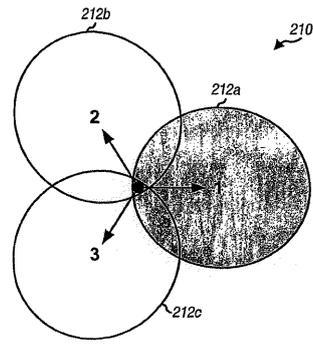
【図 1】

図 1



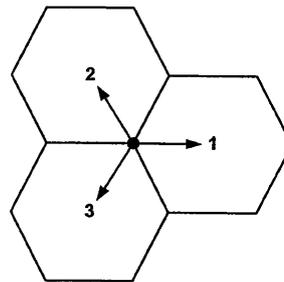
【図 2 A】

図 2A



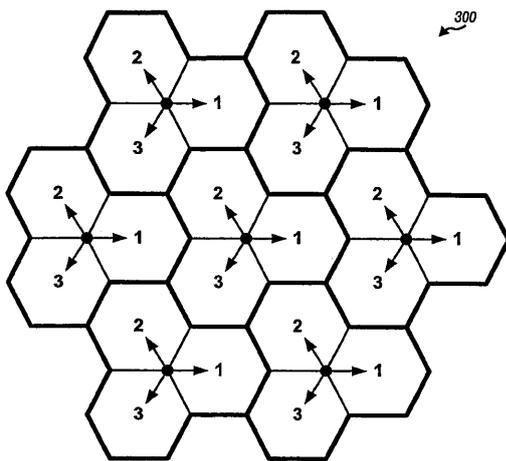
【図 2 B】

図 2B



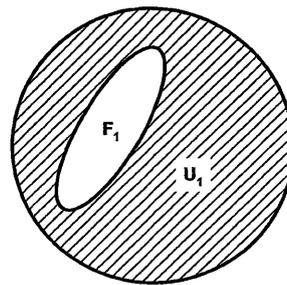
【図 3】

図 3



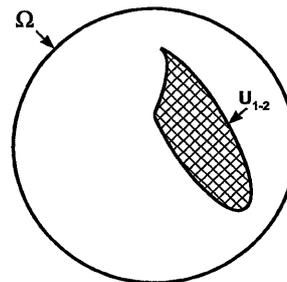
【図 5 A】

図 5A



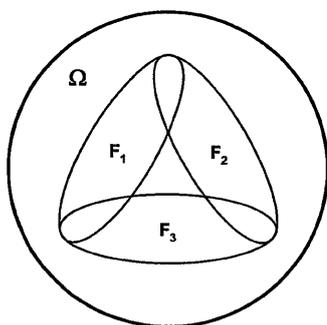
【図 5 B】

図 5B



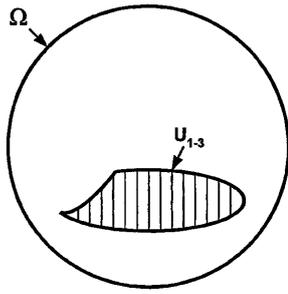
【図 4】

図 4



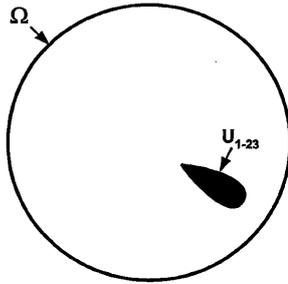
【 図 5 C 】

図 5C



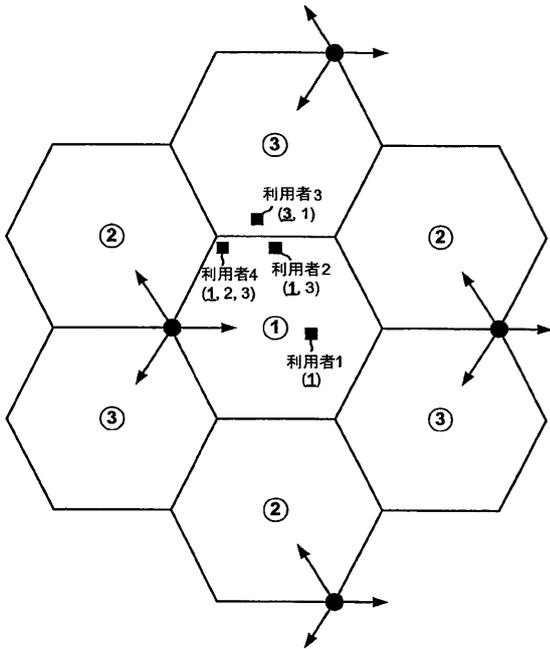
【 図 5 D 】

図 5D



【 図 7 A 】

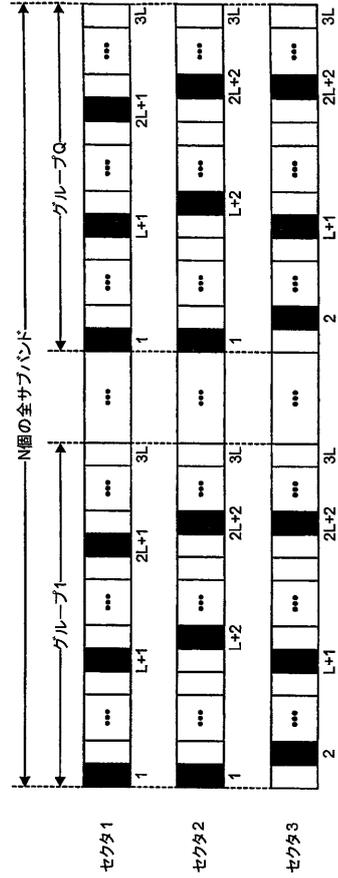
図 7A



【 図 6 】

図 6

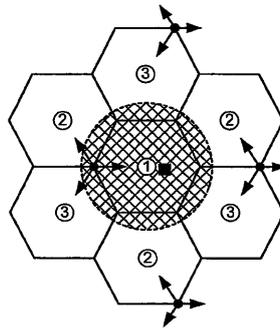
□ 使用可能な集合 U_x に含まれるサブバンド
 ■ 禁制集合 F_x に含まれるサブバンド



【 図 7 B 】

図 7B

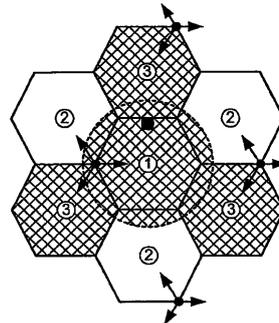
無干渉パターン
 再利用集合(1)を有する利用者 1



【 図 7 C 】

図 7C

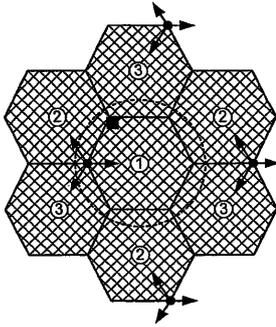
無干渉パターン
 再利用集合(1, 3)を有する利用者 2



【 図 7 D 】

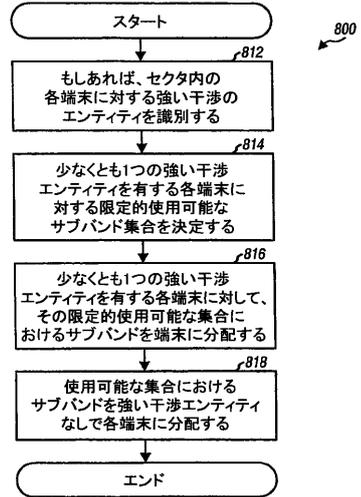
図 7D

無干渉パターン
再利用集合(1, 2, 3)を有する利用者4



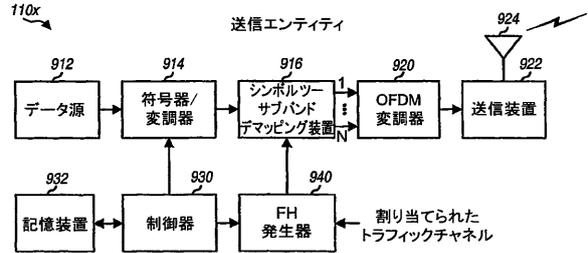
【 図 8 】

図 8



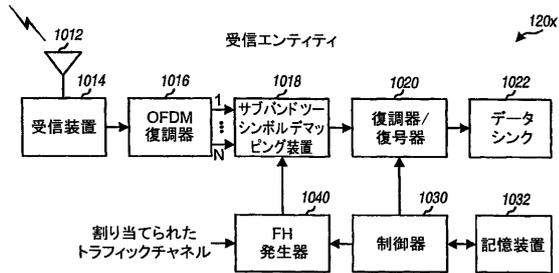
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10



【手続補正書】

【提出日】平成21年9月24日(2009.9.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なる；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも1つに、関連付けられ、それと直交する；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てることと；なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の1つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

を備える、無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てる方法。

【請求項2】

各基地局は、データ伝送のために前記基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合を使用することを許可され、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合を使用することを許可されない、請求項1記載の方法。

【請求項3】

全開送信電力が、各基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合に対して可能となり、低減送信電力が制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合に対して可能となる、請求項1記載の方法。

【請求項4】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の周波数サブバンドを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数の周波数サブバンドの中から選択された周波数サブバンドの異なる集合である、請求項1記載の方法。

【請求項5】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数(RF)搬送波を備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数のRF搬送波の中から選択された少なくとも1つの搬送波の異なる集合である、請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数(RF)チャンネルを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数のRFチャンネルの中から選択された少なくとも1つのRFチャンネルの異なる集合である、請求項1記載の方法。

【請求項7】

制約されたシステム資源の前記複数の集合及び使用可能なシステム資源の前記複数の集合は、動的に形成され、前記複数の基地局に割り当てられる、請求項1記載の方法。

【手続補正書】

【提出日】平成21年10月23日(2009.10.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なり、前記制約されたシステム資源は、禁止された或は使用制限された資源を備えている；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成することと、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも1つに、関連付けられ、それと直交する；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てることと、なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の1つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

を備える、無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てる方法。

【請求項 2】

各基地局は、データ伝送のために前記基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合を使用することを許可され、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合を使用することを許可されない、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

全開送信電力が、各基地局に割り当てられた前記使用可能なシステム資源の集合に対して可能となり、低減送信電力が制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合に対して可能となる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の周波数サブバンドを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数の周波数サブバンドの中から選択された周波数サブバンドの異なる集合である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数（RF）搬送波を備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数のRF搬送波の中から選択された少なくとも1つの搬送波の異なる集合である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記すべての利用可能なシステム資源は、複数の無線周波数（RF）チャンネルを備え、使用可能なシステム資源の各集合と制約されたシステム資源の各集合は、前記複数のRFチャンネルの中から選択された少なくとも1つのRFチャンネルの異なる集合である、請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

制約されたシステム資源の前記複数の集合及び使用可能なシステム資源の前記複数の集合は、動的に形成され、前記複数の基地局に割り当てられる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てるように動作可能な装置であって、すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成し、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なり、制約されたシステム資源は、禁止された或は使用制限された資源を備えている；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成し、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも1つに、関連付けられ、それと直交する；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てる、なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の1つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

ように動作する制御器、
を備える装置。

【請求項9】

無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てるための装置であって、前記装置は、命令を有する記憶装置を備えており、前記命令は、

すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成するための手段と、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なり、制約されたシステム資源は、禁止された或は使用制限された資源を備えている；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成するための手段と、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも1つに、関連付けられ、それと直交する；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てるための手段と、なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の1つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

を備える、
システム資源を割り当てるための装置。

【請求項10】

無線通信システムにおいてシステム資源を割り当てるためのコンピュータプログラムプロダクトであって、前記コンピュータプログラムプロダクトは、命令を有している記憶装置を備えており、前記命令は、

すべての利用可能なシステム資源の中から、制約されたシステム資源の複数の集合を形成するためのコードと、なお、制約されたシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの各残りの集合と部分的に重なり、制約されたシステム資源は、禁止された或は使用制限された資源を備えている；

前記すべての利用可能なシステム資源の中から、使用可能なシステム資源の複数の集合を形成するためのコードと、なお、使用可能なシステム資源の各集合は、制約されたシステム資源の前記複数の集合のうちの少なくとも1つに、関連付けられ、それと直交する
；

使用可能なシステム資源の前記複数の集合及び制約されたシステム資源の前記複数の集合を複数の基地局に割り当てるためのコードと、なお、各基地局は、使用可能なシステム資源の1つの集合、及び、制約されたシステム資源の前記少なくとも1つの関連付けられた集合、を割り当てられる；

を備える、
システム資源を割り当てるためのコンピュータプログラムプロダクト。

フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 ティンファン・ジ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 2、サン・ディエゴ、レボン・ドライブ・ナンバー
9 2 1 3 4 2 5
- (72)発明者 アブニーシュ・アグラワル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 7、サン・ディエゴ、ナンバー 2 9、ドウグ・ヒル
7 8 9 1
- (72)発明者 エドワード・エイチ・ティーング
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、ブライソン・テラス 4 6 1
4

Fターム(参考) 5K067 AA23 BB04 CC01 CC10 EE02 EE10 EE46 FF02 HH23 JJ12

JJ38

【外国語明細書】

2010045793000001.pdf