

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5474540号
(P5474540)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)

(51) Int. Cl.	F I
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136
HO4W 24/10 (2009.01)	HO4W 24/10
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z

請求項の数 29 (全 54 頁)

(21) 出願番号	特願2009-520930 (P2009-520930)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成19年7月13日 (2007. 7. 13)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2009-544249 (P2009-544249A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成21年12月10日 (2009. 12. 10)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/073538		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02008/009001		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成20年1月17日 (2008. 1. 17)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成21年3月16日 (2009. 3. 16)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	11/486, 759	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成18年7月14日 (2006. 7. 14)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおける雑音の特性を明確化するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一組の利用可能なトーンを用いて周波数分割多重化 (FDM) 通信システムにおいて第1のセクター及び第2のセクターを含むセクター化された基地局を動作させる方法であって、

FDMシンボルの第1の組に関連して第1の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第1の組内の第1のFDMシンボルに関連する前記第1の組のトーンにおいて一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第1のセクターに送信することと、

FDMシンボルの第2の組に関連して第2の組のトーンを決定することと、 FDMシンボルの前記第2の組は、FDMシンボルの前記第1の組の部分組であることと、

FDMシンボルの前記第2の組内の第2のFDMシンボルに関連する前記第2の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第3の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの第1の組内の第3のFDMシンボルに関連する前記第3の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第2のセクターに送信することと、

FDMシンボルの前記第3の組に関連して第4の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第3の組内の第4のFDMシンボルに関連する前記第4の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止することと、を備える、方法

。

【請求項 2】

FDMシンボルの前記第2の組は、FDMシンボルの前記第1の組と同じであり、FDMシンボルの前記第3の組は、FDMシンボルの前記第1の組と同じである請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

FDMシンボルの前記第1の組は、FDMシンボルの前記第2の組の少なくとも2倍の数のFDMシンボルを有し、FDMシンボルの前記第1の組は、FDMシンボルの前記第3の組の少なくとも2倍の数のFDMシンボルを有する請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記第2のFDMシンボルは、前記第3のFDMシンボルと同じであり、
 トーンの前記第2の組は、トーンの前記第3の組の部分組であり、
 前記第1のFDMシンボルは、前記第4のFDMシンボルと同じであり、
 トーンの前記第4の組は、トーンの前記第1の組の部分組である請求項1に記載の方法

10

。

【請求項 5】

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第5の組のトーンを決定することと、
 FDMシンボルの前記第1の組内の第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第1のセクターに送信することと、

20

FDMシンボルの前記第2の組に関連して第6の組のトーンを決定することと、
 FDMシンボルの前記第2の組内の第6のFDMシンボルに関連する前記第6の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第7の組のトーンを決定することと、
 FDMシンボルの前記第1の組内の第7のFDMシンボルに関連する前記第7の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第2のセクターに送信することと、

FDMシンボルの前記第3の組に関連して第8の組のトーンを決定することと、
 FDMシンボルの前記第3の組内の第8のFDMシンボルに関連する前記第8の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止すること、とをさらに備え、
 前記第1及び第2のFDMシンボルは、同じであり、前記第5及び前記第6のFDMシンボルは、同じであり、

30

前記第1のFDMシンボル内の前記第1の組のトーンと前記第2の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第1の複数のモジュロトンスペースは、前記第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンと前記第6の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第2の複数のモジュロトンスペースに等しい請求項1に記載の方法。

【請求項 6】

前記第1の複数のモジュロトンスペースは、組(a)、組(b)及び組(c)のうちの1つに等しく、前記第1の複数のモジュロトンスペースは、113に等しいモジュロ定数を用いて計算され、

40

前記組(a) = { 26, 27, 26, 5, 29 } であり、

前記組(b) = { 26, 1, 26, 31, 29 } であり、

前記組(c) = { 2, 27, 26, 27, 31 } である請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第9の組のトーンを決定することと、
 第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

前記第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止することと、をさらに備える請求項1に記載の方法。

50

【請求項 8】

一組の利用可能なトーンを用いて周波数分割多重化（FDM）通信システムにおいて動作するための第 1 のセクター及び第 2 のセクターを含むセクター化された基地局であって、

FDMシンボルの第 1 の組に関連して第 1 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組内の第 1 の FDMシンボルに関連する前記第 1 の組のトーンにおいて一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 1 のセクターに送信するための手段と、

FDMシンボルの第 2 の組に関連して第 2 の組のトーンを決定するための手段であって、FDMシンボルの前記第 2 の組は、FDMシンボルの前記第 1 の組の部分組である手段と、

10

FDMシンボルの前記第 2 の組内の第 2 の FDMシンボルに関連する前記第 2 の組のトーンにおいて前記第 1 のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組に関連して第 3 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組内の第 3 の FDMシンボルに関連する前記第 3 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 2 のセクターに送信するための手段と、

FDMシンボルの前記第 3 の組に関連して第 4 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 3 の組内の第 4 の FDMシンボルに関連する前記第 4 の組のトーンにおいて前記第 2 のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、を備える、セクター化された基地局。

20

【請求項 9】

FDMシンボルの前記第 2 の組は、FDMシンボルの前記第 1 の組と同じであり、FDMシンボルの前記第 3 の組は、FDMシンボルの前記第 1 の組と同じである請求項 8 に記載のセクター化された基地局。

【請求項 10】

FDMシンボルの前記第 1 の組は、FDMシンボルの前記第 2 の組の少なくとも 2 倍の数の FDMシンボルを有し、FDMシンボルの前記第 1 の組は、FDMシンボルの前記第 3 の組の少なくとも 2 倍の数の FDMシンボルを有する請求項 8 に記載のセクター化された基地局。

30

【請求項 11】

前記第 2 の FDMシンボルは、前記第 3 の FDMシンボルと同じであり、トーンの前記第 2 の組は、トーンの前記第 3 の組の部分組であり、

前記第 1 の FDMシンボルは、前記第 4 の FDMシンボルと同じであり、

トーンの前記第 4 の組は、トーンの前記第 1 の組の部分組である請求項 8 に記載のセクター化された基地局。

【請求項 12】

FDMシンボルの前記第 1 の組に関連して第 5 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組内の第 5 の FDMシンボルに関連する前記第 5 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 1 のセクターに送信するための手段と、

40

FDMシンボルの前記第 2 の組に関連して第 6 の組のトーンを決定するための手段と、FDMシンボルの前記第 2 の組内の第 6 の FDMシンボルに関連する前記第 6 の組のトーンにおいて前記第 1 のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組に関連して第 7 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 1 の組内の第 7 の FDMシンボルに関連する前記第 7 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 2 のセクターに送信するための手段と、

FDMシンボルの前記第 3 の組に関連して第 8 の組のトーンを決定するための手段と、

FDMシンボルの前記第 3 の組内の第 8 の FDMシンボルに関連する前記第 8 の組のト

50

ーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、をさらに備え、

前記第1及び第2のFDMシンボルは、同じであり、前記第5及び前記第6のFDMシンボルは、同じであり、

前記第1のFDMシンボルに関連する前記第1の組のトーンと前記第2の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第1の複数のモジュロトーンスペースは、前記第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンと前記第6の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第2の複数のモジュロトーンスペースに等しい請求項8に記載のセクター化された基地局。

【請求項13】

前記第1の複数のモジュロトーンスペースは、組(a)、組(b)及び組(c)のうちの1つに等しく、前記第1の複数のモジュロトーンスペースは、113に等しいモジュロ定数を用いて計算され、

前記組(a) = { 26, 27, 26, 5, 29 } であり、

前記組(b) = { 26, 1, 26, 31, 29 } であり、

前記組(c) = { 2, 27, 26, 27, 31 } である請求項12に記載のセクター化された基地局。

【請求項14】

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第9の組のトーンを決定するための手段と、第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、

前記第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止するための手段と、をさらに備える請求項8に記載のセクター化された基地局。

【請求項15】

一組の利用可能なトーンを用いて周波数分割多重化(FDM)通信システムにおいて第1のセクター及び第2のセクターを含むセクター化された基地局を動作させる方法を実行するための命令を具体化したコンピュータによって読み取り可能な媒体であって、前記方法は、

FDMシンボルの第1の組に関連して第1の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第1の組内の第1のFDMシンボルに関連する前記第1の組のトーンにおいて一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第1のセクターに送信することと、

FDMシンボルの第2の組に関連して第2の組のトーンを決定することであって、FDMシンボルの前記第2の組は、FDMシンボルの前記第1の組の部分組であることと、

FDMシンボルの前記第2の組内の第2のFDMシンボルに関連する前記第2の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第3の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第1の組内の第3のFDMシンボルに関連する前記第3の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第2のセクターに送信することと、

FDMシンボルの前記第3の組に関連して第4の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第3の組内の第4のFDMシンボルに関連する前記第4の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止することと、を備える、コンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項16】

FDMシンボルの前記第2の組は、FDMシンボルの前記第1の組と同じであり、FDMシンボルの前記第3の組は、FDMシンボルの前記第1の組と同じである請求項15に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項17】

10

20

30

40

50

FDMシンボルの前記第1の組は、FDMシンボルの前記第2の組の少なくとも2倍の数のFDMシンボルを有し、FDMシンボルの前記第1の組は、FDMシンボルの前記第3の組の少なくとも2倍の数のFDMシンボルを有する請求項15に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

【請求項18】

前記第2のFDMシンボルは、前記第3のFDMシンボルと同じであり、トーンの前記第2の組は、トーンの前記第3の組の部分組であり、

前記第1のFDMシンボルは、前記第4のFDMシンボルと同じであり、トーンの前記第4の組は、トーンの前記第1の組の部分組である請求項15に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

10

【請求項19】

前記方法は、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第5の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第1の組内の第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第1のセクターに送信することと、

FDMシンボルの前記第2の組に関連して第6の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第2の組内の第6のFDMシンボルに関連する前記第6の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第7の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第1の組内の第7のFDMシンボルに関連する前記第7の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第2のセクターに送信することと、

20

FDMシンボルの前記第3の組に関連して第8の組のトーンを決定することと、

FDMシンボルの前記第3の組内の第8のFDMシンボルに関連する前記第8の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止することと、をさらに備え、

前記第1及び第2のFDMシンボルは、同じであり、前記第5及び前記第6のFDMシンボルは、同じであり、

前記第1のFDMシンボル内の前記第1の組のトーンと前記第2の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第1の複数のモジュロトンスペースは、前記第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンと前記第6の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第2の複数のモジュロトンスペースに等しい請求項15に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

30

【請求項20】

前記第1の複数のモジュロトンスペースは、組(a)、組(b)及び組(c)のうちの1つに等しく、前記第1の複数のモジュロトンスペースは、113に等しいモジュロ定数を用いて計算され、

前記組(a) = { 26, 27, 26, 5, 29 } であり、

前記組(b) = { 26, 1, 26, 31, 29 } であり、

前記組(c) = { 2, 27, 26, 27, 31 } である請求項19に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

40

【請求項21】

前記方法は、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第9の組のトーンを決定することと、

第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

前記第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止すること、とをさらに備える請求項15に記載のコンピュータによって読み取り可能な媒体。

50

【請求項 2 2】

一組の利用可能なトーンを用いて周波数分割多重化（FDM）通信システムにおいて動作するために第 1 のセクター及び第 2 のセクターを含むセクター化された基地局を動作させるための無線通信デバイスであって、

方法を実行するように構成されたプロセッサであって、前記方法は、

FDM シンボルの第 1 の組に関連して第 1 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組内の第 1 の FDM シンボルに関連する前記第 1 の組のトーンにおいて一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 1 のセクターに送信するために指定することと、

FDM シンボルの第 2 の組に関連して第 2 の組のトーンを決定することであって、FDM シンボルの前記第 2 の組は、FDM シンボルの前記第 1 の組の部分組であることと、

FDM シンボルの前記第 2 の組内の第 2 の FDM シンボルに関連する前記第 2 の組のトーンにおいて前記第 1 のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組に関連して第 3 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組内の第 3 の FDM シンボルに関連する前記第 3 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 2 のセクターに送信するために指定することと、

FDM シンボルの前記第 3 の組に関連して第 4 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 3 の組内の第 4 の FDM シンボルに関連する前記第 4 の組のトーンにおいて前記第 2 のセクターに電力を送信するのを抑止することと、を備える、プロセッサ、を備える、無線通信デバイス。

【請求項 2 3】

FDM シンボルの前記第 2 の組は、FDM シンボルの前記第 1 の組と同じであり、FDM シンボルの前記第 3 の組は、FDM シンボルの前記第 1 の組と同じである請求項 2 2 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 2 4】

FDM シンボルの前記第 1 の組は、FDM シンボルの前記第 2 の組の少なくとも 2 倍の数の FDM シンボルを有し、FDM シンボルの前記第 1 の組は、FDM シンボルの前記第 3 の組の少なくとも 2 倍の数の FDM シンボルを有する請求項 2 2 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 2 5】

前記第 2 の FDM シンボルは、前記第 3 の FDM シンボルと同じであり、トーンの前記第 2 の組は、トーンの前記第 3 の組の部分組であり、

前記第 1 の FDM シンボルは、前記第 4 の FDM シンボルと同じであり、トーンの前記第 4 の組は、トーンの前記第 1 の組の部分組である請求項 2 2 に記載の無線通信デバイス。

【請求項 2 6】

前記方法は、

FDM シンボルの前記第 1 の組に関連して第 5 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組内の第 5 の FDM シンボルに関連する前記第 5 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 1 のセクターに送信するために指定することと、

FDM シンボルの前記第 2 の組に関連して第 6 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 2 の組内の第 6 の FDM シンボルに関連する前記第 6 の組のトーンにおいて前記第 1 のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組に関連して第 7 の組のトーンを決定することと、

FDM シンボルの前記第 1 の組内の第 7 の FDM シンボルに関連する前記第 7 の組のトーンにおいて前記一組の既知のシンボルを予め決められた電力で前記第 2 のセクターに送信するために指定することと、

FDM シンボルの前記第 3 の組に関連して第 8 の組のトーンを決定することと、

10

20

30

40

50

FDMシンボルの前記第3の組内の第8のFDMシンボルに関連する前記第8の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止することと、をさらに備え、前記第1及び第2のFDMシンボルは、同じであり、前記第5及び前記第6のFDMシンボルは、同じであり、

前記第1のFDMシンボルに関連する前記第1の組のトーンと前記第2の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第1の複数のモジュロトンスペースは、前記第5のFDMシンボルに関連する前記第5の組のトーンと前記第6の組のトーンとの和集合のすべての隣接する対のモジュロ隣接トーン間における第2の複数のモジュロトンスペースに等しい請求項22に記載の無線通信デバイス。

【請求項27】

前記第1の複数のモジュロトンスペースは、組(a)、組(b)及び組(c)のうちの1つに等しく、前記第1の複数のモジュロトンスペースは、113に等しいモジュロ定数を用いて計算され、

前記組(a) = { 26, 27, 26, 5, 29 } であり、

前記組(b) = { 26, 1, 26, 31, 29 } であり、

前記組(c) = { 2, 27, 26, 27, 31 } である請求項26に記載の無線通信デバイス。

【請求項28】

前記方法は、

FDMシンボルの前記第1の組に関連して第9の組のトーンを決定することと、第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第1のセクターに電力を送信するのを抑止することと、

前記第9のFDMシンボルに関連する前記第9の組のトーンにおいて前記第2のセクターに電力を送信するのを抑止すること、とをさらに備える請求項22に記載の無線通信デバイス。

【請求項29】

少なくとも前記第1の組のトーンの指標を格納するために前記プロセッサに接続されたメモリデバイスをさらに備える請求項22に記載の無線通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムを対象とするものである。本発明は、より具体的には、無線通信システムにおける雑音の特性を明確化することを対象とするものである。

【背景技術】

【0002】

無線通信システム、例えばセルラーシステム、においては、無線システムを動作させる際にはチャンネル状態が1つの重要な考慮事項である。無線通信システム内においては、基地局(BS)は、複数の無線端末(WT)、例えばモードノード、と通信する。無線端末が基地局のセル内の異なる所在位置に移動するのに応じて、例えば雑音及び干渉のレベルが変化することに起因して基地局と無線端末との間の無線通信チャンネルの状態が変化することがある。無線端末の受信機によって経験される雑音及び干渉は、背景雑音、自己雑音、及びセクター間干渉を含むことがある。背景雑音は、基地局の送信電力レベルから独立した雑音として分類することができる。しかしながら、自己雑音及びセクター間干渉は、基地局の送信電力レベル、例えば1つ以上のセクター内における送信電力、に依存する。

【0003】

通信チャンネルの状態を評価するために典型的に用いられる一方法は、典型的には送信資源のうちの小さい割合において送信される信号であり、一般的には単一の一定の電力レベルで送信される既知の(予め決められた)シンボルを備えるパイロット信号を基地局が送信する方法である。無線端末は、パイロット信号を測定し、信号対雑音比(SNR)等のスカラー比又は同等の評価基準の形でBSに報告する。雑音/干渉が送信された信号に依

10

20

30

40

50

存しない、例えば、背景雑音が圧倒的であり、自己雑音及びセクター間干渉の寄与度が有意でない場合においては、無線端末における受信されたS N Rが信号送信電力に応じてどのように変化するかをBSが予測する上では該単一のスカラー評価基準だけで十分である。これで、基地局は、使用される特定の誤り訂正コーディング方式及び変調に関して、無線端末において受け入れ可能な受信S N Rを達成させるために要求される最低の送信電力レベルを決定することができる。しかしながら、総雑音/干渉が信号送信電力に依存する有意な成分、例えば隣接するセクター内における基地局送信からのセクター間干渉、を含む場合は、1つの固定された強度レベルのパイロット信号からS N Rを入手する共通の技術は不十分である。該場合においては、この共通して用いられる技術によって入手された情報、例えば単一の送信電力レベルでのS N R、は、BSがWTにおける受信されたS N Rを信号送信電力の関数として正確に予測する上で不十分でありさらに不適切である。受信されたS N Rを基地局信号送信電力レベルに関連させる無線端末の関数の解を基地局が求めることができるようにするために、追加のチャネル品質情報が生成され、無線端末によって収集され、基地局に中継される必要がある。無線端末の通信チャネルに関する該関数を入手することによって、基地局のスケジューラは、使用された特定のコーディングレート、誤り訂正コード、及び変調に関する受信されたS N Rの受け入れ可能なレベルを知っており、該当する電力レベルを有するチャネルにおいて無線端末にセグメントを効率的に割り当て、それによって受け入れ可能なS N Rを達成し、浪費される送信電力を制限し、及び/又は全体的な干渉レベルを低下させることが可能である。

10

【0004】

20

上記の説明に基づき、特に多セクター無線通信システムにおいては、無線端末によって受信された信号S N Rを基地局によって送信された電力の関数として入手する上で十分な情報を基地局に提供する、チャネル品質を測定、評価および報告する新たな及び斬新な装置及び方法が必要である。さらに、改良された及び/又はより多様なチャネル品質の測定をサポートするために、自己雑音及びセルのその他のセクターからの干渉の解析を容易にすることができる新しいパイロット信号パターン、系列及び/又はパイロット信号送信電力レベルが望ましい。

【発明の概要】**【0005】**

例えば異なる信号パイロット送信電力レベルの使用を通じて複数のチャネル品質測定を容易にする改良されたパイロット信号系列が説明される。様々な実装においては、送信されたパイロット系列は、パイロット信号測定が行われているセクターと同じトーンを例えば同期化された形で用いているセルのその他のセクターからの干渉寄与度を決定するのを容易にする。

30

【0006】

異なるセクターがほぼ同じ電力を用いて同時にトーンにおいて送信する場合は、送信電力はセクター内において遭遇する雑音量に影響を及ぼすため、その他のセクターからの信号は、干渉である一方で、自己雑音と同様又は同じであるとみることができる。

【0007】

近隣セクターからの雑音寄与を測定するために、セクターN U L Lパイロット、例えばゼロ電力を有するパイロット、が、隣接セクターにおいて、受信されたパイロット信号の測定が行われるセクターにおいて予め選択された、従って既知のゼロでない電力を有するパイロット信号が送信されるのと同時に送信される。幾つかの実施形態においては、背景雑音の測定を容易にするためにセルN U L Lがサポートされる。セルN U L Lの場合は、セルの全セクターは、背景雑音を測定するために用いられるトーンにおいてヌルパイロットを送信する。該セル内においては、測定中は該トーンにおいて電力が送信されないため、該トーン上のいずれの測定された信号も、セル間干渉を含む可能性がある雑音、例えば背景雑音、に起因させることができる。

40

【0008】

パイロット系列及び信号測定は、無線端末(W T)、及びチャネル状態フィードバック

50

情報を前記WTから受信するBSが、前記WTに関するダウンリンク受信SNRを信号に依存する雑音が存在する場合における信号送信電力の関数として予測するのを可能にするメカニズムを提供する。個々のWTからのフィードバックは、通常は、単一のSNR値と反対にWT当たり少なくとも2つのチャンネル品質指標値を含み、前記2つのチャンネル品質指標値の各々は、異なる関数を用いて生成される。2つのチャンネル品質指標値生成器関数のうちの1つは、第1の既知の送信電力を有する受信されたパイロット信号に対応する第1のパイロット信号測定値を入力として有する。前記2つのチャンネル品質指標値生成器関数のうちの第2の1つは、前記第1の既知の送信電力と異なる第2の既知の送信電力を有する他の受信されたパイロット信号に対応する第2のパイロット信号測定値を入力として有する。ソフトウェアモジュールとして又はハードウェア回路として実装できる第1及び第2のチャンネル品質指標値生成器関数の各々は、直前において説明された入力の追加の入力を有することもできる。

10

【0009】

異なる関数を用いて生成されるWT当たり少なくとも2つのチャンネル品質指標値を含む個々のWTからのフィードバックは、基地局(BS)が、受信機において要求される各々のSNRに依存して異なる、例えば最低の、信号電力で異なるWTに送信するのを可能にする。BSによって送信される総電力は、典型的には既知であるか又は固定されているが、異なるWTに割り当てられる割合は異なることができ及び経時で変化することができる。WT受信機において、受信された信号電力の関数としての総雑音の依存性は、“雑音特性線”と呼ばれる直線によってモデル化することができる。雑音特性線は、一般的には原点を通らないため、この線の特性を明確化する上で単一のスカラーパラメータは十分でない。この線を決定するには少なくとも2つのパラメータが要求される。

20

【0010】

基地局は、ダウンリンクにおいてパイロット信号を送信する。異なる強度レベルのパイロット信号を送信することによって、無線端末に関する雑音特性線を決定することができる。一般的には、第1の点を得るために第1のパイロット信号が第1の電力レベルで送信され、第2のデータ点を得るために第1の電力レベルと異なる第2の電力レベルの第2のパイロット信号が送信される。幾つかの実施形態においては、第2の電力レベルはゼロであることができる。上記のパイロット信号方式は、全方向性アンテナを用いるセル、すなわち1つのセクターのみを有するセル、において用いることができる。

30

【0011】

SNRは、セクター化されたセルラ環境における信号送信電力の関数として決定される。1つのセクター化方法においては、セルの異なるセクターの各々は、セクターの各々において送信するために送信資源(例えば、周波数帯域)全体又はほぼ全体を用いることができる。各セクターから送信される総電力は、典型的には固定されているか又は既知であるが、異なるWTは、異なる電力を有する信号を受信することができる。セクター間の隔離は、完全ではないため、1つのセクターにおいて送信された信号は、その他のセクターにとっての雑音(干渉)になる可能性がある。さらに、セクターの各々が、所定の自由度(例えば時間スロット)において同一の又はほぼ同一の信号電力を送信する(又は異なるセクター間で固定された比率で信号電力を送信する)ことを強制される場合は、所定のセクター内のWTに対するその他のセクターからの干渉は、信号に依存する雑音又は自己雑音の特性を有する。このことは、OFDM多元接続システムにおいて異なるセクターが所定の自由度、例えばトーン、で同一の又は比例的な電力を送信することを強制される実施形態において発生する信号電力に伴ってその他のセクターからの干渉が増大するときに特に当てはまる。

40

【0012】

WTにおける総雑音がBSによるWTへの信号の電力に依存することの特性を明確化するために、異なる予め決められた及び既知の強度レベルの正規のパイロット(regular pilot)が基地局から無線端末に送信される。異なるセクターが、少なくとも幾つかのパイロットを同じトーンにおいて同時に送信するように制御することができ、し

50

ばしば制御される。異なるセクターが、セクターの各々においてトーンで送信されたパイロット信号に関する異なる予め決められた送信電力レベルを用いるようにしばしば制御される。例えば、時間 T 1 にトーン 1 において、第 1 のセクターは、第 1 の電力レベルでパイロット信号を送信するように制御することができ、隣接セクターは、トーン 1 において第 2 の電力レベルでパイロット信号を同じ時間 T 1 に送信するように制御され、前記第 2 の電力レベルは、前記第 1 の電力レベルと異なる。

【 0 0 1 3 】

W T における総雑音が B S によってその W T に送信された信号の電力に依存することの特性を明確化するために“セルヌルパイロット”が正規のパイロットとともに用いられる。セルヌルパイロットは、セルのいずれのセクターも電力を送信しないダウンリンク資源（自由度）である。これらの自由度において測定された雑音は、W T における信号から独立した雑音の推定を提供する。正規のパイロット（又は単にパイロット）は、セルの各セクターが固定された又は予め決められた電力を用いて既知のシンボルを送信する資源（自由度）である。従って、パイロットにおいて測定された雑音は、セクター間干渉を含み、信号に依存する雑音を含む総雑音の推定を提供する。

10

【 0 0 1 4 】

セクターヌルパイロットは、セクター化されたセルラー無線システムにおいて、例えば W T が 2 つのセクターの境界に所在するとき W T における雑音を推定するために用いることができ、該境界に存在する W T が他方のセクターから何の干渉も受けないようにこれらのセクター間のスケジューリングが調整される。セクターヌルパイロットは、セル内の 1 つのセクターが信号エネルギーを送信せず、残りの又は隣接するセクターが正規の、例えばゼロでないパイロットを送信するダウンリンク資源であることができる。

20

【 0 0 1 5 】

より一般的には、例えばセルのセクターの部分組がダウンリンク資源において信号を送信せず残りのセクターが正規のパイロットを送信する場合のように、その他の型のセクターヌルパイロットを定義することができる。さらに、より一般的には、セクター間における調整されたスケジューリングは、W T がその他のセクターから受ける干渉を低減させるために B S が幾つかのセクターにおける送信電力を低減させる（ただし必ずしも排除しない）ようにすることができる。幾つかの場合には、隣接するセクターにおいて、トーンにおいてパイロット信号を送信するセクターに対してデータが該トーンにおいて送信される。

30

【 0 0 1 6 】

W T は、様々な正規の強度パイロット及び / 又は様々なヌルパイロット型の助けを借りて、受信機における雑音を、様々な状態下においてその W T に送信された信号の電力の関数として推定することができる。この情報は、オムニセル環境及びセクター化されたセル環境の両方において異なる W T に送信するために用いられる電力を B S が決定するのを可能にするために W T から B S に通信される。先行技術とは異なり、チャネル品質情報は、単一のスカラー値ではなく、背景雑音に加えて自己雑音及び / 又はセクター間雑音の影響を反映させるために用いることができる 2 つ以上の値を含む。

【 0 0 1 7 】

O F D M に基づくセルラー無線システムに関しては、パイロットは、固定された又は予め決められた電力で指定されたトーン（及び指定されたシンボル時間）において基地局によって送信される既知のシンボルを含み、ヌルパイロットは、典型的には、空の状態、すなわちゼロの送信電力を有する、トーンである。

40

【 0 0 1 8 】

本明細書においては“オムニセル”と呼ばれる、全方向性アンテナ配備において用いられる実施形態においては、W T は、パイロットの送信電力に依存する雑音を含むすべての雑音 / 干渉源を含む、パイロットトーンにおける S N R を測定する。さらに、W T は、前記セルヌルパイロットトーンを用いて前記雑音も測定する。受信されたパイロット電力とこの雑音測定値の比を求めることは、信号から独立した雑音 / 干渉に制限された S N R を

50

与える。WTは、これらの2つのSNR値、又は統計数字の何らかの同等の組合せを前記BSに送信して戻す。

【0019】

指向性セクターアンテナを有するセクター化配備の実施形態においては、単一のセルが複数のセクターに分割され、これらの複数のセクターの一部又は全部は、1の周波数再利用に対応する同じ周波数帯域(自由度)を共有していることができる。この状況においては、前記セルヌルパイロットに加えて、セクターヌルパイロットがすべてのセクターではなく前記セクターの部分組内に存在することができ、さらに、1つのセクター内のヌルパイロットーンがその他のセクターの一部又は全部におけるパイロットーンと時間/周波数同期化されるような形のパイロットーンに関するパターンも与える。このことは、セクターの異なる組合せからの干渉を含む2つ以上の信号対雑音比をWTが測定するのを許容する。逆方向リンクにおいては、WTは、BSがWTにおけるこれらの受信されたSNRレベルの推定を基地局の送信電力の関数として行うのを可能にする一組のSNR関連の統計数字を報告する。BSは、報告されたチャンネル品質値を用いて、WTにおいて希望されるSNRを達成させるために送信するための電力レベルを決定する。

10

【0020】

無線端末は、異なる第1及び第2の予め選択された、従って既知の、電力レベルにおいて送信された少なくとも2つの異なる受信されたパイロット信号の測定を行う。前記2つの電力レベルは、例えば固定された非ゼロ電力レベル及びゼロの送信電力レベルであることができるが、その他の電力レベルの組合せが可能であり、1つの電力レベルがゼロ電力レベルであるように要求する強制的な要求は存在しない。前記第1の受信されたパイロット信号を測定することから得られた値は、第1のチャンネル品質指標値を生成するための第1の関数によって処理される。前記第2の受信されたパイロット信号を測定することから得られた前記第2の測定された信号値は、前記第1の関数と異なる第2の関数によって処理され、第2のチャンネル品質指標値が生成される。前記第1及び第2のチャンネル品質指標値は、無線端末から基地局に送信される。幾つかの実施形態においては、前記チャンネル品質指標値は、単一のメッセージで送信され、その他の実施形態においては、これらの前記チャンネル品質指標値は、別個のメッセージで送信される。前記チャンネル品質指標値は、例えばSNR値又は電力値であることができる。従って、前記第1及び第2のチャンネル品質指標値は、両方ともSNR値であることができ、両方とも電力値であることができ、又は1つがSNR値で、1つが電力値であることができる。その他の型の値をチャンネル品質指標値として用いることもでき、SNR及び電力値は典型例である。

20

30

【0021】

幾つかの実施形態においては、WTは、セクター境界に関する自己の所在位置を決定し、この所在位置情報を基地局に報告する。前記所在位置情報は、基地局に報告される。前記報告された所在位置情報は、通常は、前記2つのチャンネル品質指標値の追加情報であり、別個のメッセージとして時々送信される。しかしながら、幾つかの場合においては、前記所在位置情報は、前記2つのチャンネル品質指標値と同じメッセージで送信される。

【0022】

幾つかの実施形態の方法及び装置の数多くの追加の特長、利益及び実施形態が以下の説明を実施するための形態において説明される。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】送信機及び受信機を示す単純化された概略図である。

【図2】典型的無線セルラシステムを示した図である。

【図3】雑音が生じた信号電力に依存する例を示した図である。

【図4】受信された電力対総雑音を示した、典型的雑音特性線の例を示した図である。

【図5】データーン、非ゼロパイロットーン、及びヌルパイロットーンを例示する電力対周波数のグラフを示した図である。

【図6】雑音が生じた信号から独立している、信号に依存する雑音が生じた信号に等しい、及び信号に

50

依存する雑音は信号よりも小さい3つの事例に関する、信号に依存する及び信号から独立した雑音を含む無線端末によって受信されたSNRであるSNR1と、信号に依存する雑音を含まない無線端末によって受信されたSNRであるSNR0との間の関係を例示したグラフである。

【図7】非ゼロパイロットーン、セクターヌルパイロットーン、及びセルヌルパイロットーンを例示する3セクターOFDM実施形態に関する典型的シグナリングを示した図である。

【図8】非ゼロパイロット、セクターヌルパイロット、及びセルヌルパイロットのトーンホッピング例を例示した図である。

【図9】セクター境界情報側面に関する3セクター実施形態における典型的無線端末に関する3つの状況を例示した図である。

【図10】4つ以上のセクターを含むセルの事例に関して繰り返される3つのセクター型を用いる方式を例示した図である。

【図11】典型的通信システムを例示した図である。

【図12】典型的基地局を例示した図である。

【図13】典型的無線端末を例示した図である。

【図14】セルの複数のセクターにおいてパイロットトーンを同期化された形で送信するステップを例示した図である。

【図15】パイロット信号送信電力情報を伴う典型的パイロットトーン送信を例示した図である。

【図16】パイロット信号送信電力情報を伴う典型的パイロットトーン送信を例示した図である。

【図17】パイロット信号送信電力情報を伴う典型的パイロットトーン送信を例示した図である。

【図18】単一のシンボル送信期間中における10の異なるトーンでの信号の送信を示すチャートを例示した図である。

【図19】典型的無線端末の動作を例示した流れ図である。

【図20】典型的基地局の動作を例示した流れ図である。

【図21】追加の特長及び/又は典型的実施形態を開示した図である。

【図22】追加の特長及び/又は典型的実施形態を開示した図である。

【図23】追加の特長及び/又は典型的実施形態を開示した図である。

【図24A】無線通信システムにおけるビーコンシグナリングに関する方法を例示する流れ図である。

【図24B】無線通信システムにおけるビーコンシグナリングに関する方法を例示し、前記方法は、図24Aに関して示される方法に従うことができる流れ図である。

【図25A】無線通信システムにおけるビーコンシグナリングのためのモジュールを例示するブロック図である。

【図25B】無線通信システムにおけるビーコンシグナリングのためのモジュールを例示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本明細書において説明される方法及び装置は、1つ以上の多セクターセルを用いる無線通信システムにおいて用いるのに非常に適する。図11は、示される単一のセル1104を有する典型的システム1100を例示するが、システムは、該セル1104を数多く含むことができ、そしてしばしば含むことが理解されるべきである。各セル1104は、複数のNのセクターに分割され、ここで、Nは1よりも大きい正の整数である。システム1100は、各セル1104が3つのセクター、すなわち、第1のセクターS0 1106、第2のセクターS1 1108、及び第3のセクターS2 1110に細分される事例を例示する。セル1104は、S0/S1セクター境界1150と、S1/S2セクター境界1152と、S2/S0セクター境界1154と、を含む。セクター境界は、複数の

10

20

30

40

50

セクター、例えば隣接セクター、からの信号がほぼ同じレベルで受信され、受信機が所在するセクターからの送信と隣接セクターからの送信を区別するのが困難にすることがある境界である。セル 1 1 0 4 においては、複数のエンドノード (EN)、例えばモバイルノード等の無線端末 (WT)、は、基地局 (BS) 1 1 0 2 と通信する。2 つのセクター (N = 2) 及び 4 つ以上のセクター (N > 3) を有するセルも可能である。セクター S 0 1 1 0 6 においては、複数のエンドノード EN (1) 1 1 1 6、EN (X) 1 1 1 8 が無線リンク 1 1 1 7、1 1 1 9 をそれぞれ介して基地局 1 1 1 0 2 に結合される。セクター S 1 1 1 0 8 においては、複数のエンドノード EN (1') 1 1 2 0、EN (X') 1 1 2 2 が無線リンク 1 1 2 1、1 1 2 3 をそれぞれ介して基地局 1 1 1 0 2 に結合される。セクター S 2 1 1 1 0 においては、複数のエンドノード EN (1'') 1 1 2 4、EN (X'') 1 1 2 6 が無線リンク 1 1 2 5、1 1 2 7 をそれぞれ介して基地局 1 1 1 0 2 に結合される。基地局 1 1 0 2 は、パイロット信号を複数の電力レベルで EN 1 1 1 6、1 1 1 8、1 1 2 0、1 1 2 2、1 1 2 4、1 1 2 6 に送信し、3 つのセクター間には様々な予め決められた及び既知のレベルのパイロット信号の送信の同期化が存在する。

【 0 0 2 5 】

エンドノード、例えば EN (1) 1 1 1 6、は、フィードバック情報、例えばチャネル品質指標値、を基地局 1 1 0 2 に報告し、基地局 1 1 0 2 が無線端末によって受信された SNR を基地局によって送信された信号電力の関数として決定するのが可能にする。基地局 1 1 0 2 は、ネットワークリンク 1 1 1 4 を介してネットワークノード 1 1 1 2 に結合される。ネットワークノード 1 1 1 2 は、ネットワークリンク 1 1 2 9 を介してその他のネットワークノード、例えば、中間ノード、その他の基地局、AAA ノード、ホームエージェントノード、等、及びインターネットに結合される。ネットワークノード 1 1 1 2 は、セル 1 1 0 4 の外部のインタフェースを提供し、従って前記セル内において動作中の EN は、セル 1 1 0 4 の外部のピアノードと通信することができる。セル 1 1 0 4 内の EN は、セル 1 1 0 4 のセクター 1 1 0 6、1 1 0 8、1 1 1 0 内を移動することができ又は他の基地局に対応する他のセルに移動することができる。ネットワークリンク 1 1 1 4 及び 1 1 2 9 は、例えば光ファイバケーブルであることができる。

【 0 0 2 6 】

図 1 2 は、典型的基地局 (BS) 1 2 0 0 を例示する。基地局 1 2 0 0 は、図 1 1 の典型的通信システム 1 1 0 0 において示される基地局 1 1 0 2 をより詳細に表したものである。基地局 1 2 0 0 は、受信機 1 2 0 2 及び送信機 1 2 0 4 にそれぞれ結合されたセクター化されたアンテナ 1 2 0 3、1 2 0 5 を含む。受信機 1 2 0 2 は、復号器 1 2 1 2 を含み、送信機 1 2 0 4 は、符号器 1 2 1 4 を含む。基地局 1 2 0 0 は、I/O インタフェース 1 2 0 8 と、プロセッサ、例えば CPU、1 2 0 6 と、メモリ 1 2 1 0 と、も含む。送信機 1 2 0 4 は、セクター化された送信アンテナ 1 2 0 5 を介して同期化された形で複数のセクター内にパイロット信号を送信するために用いられる。受信機 1 2 0 2、送信機 1 2 0 4、プロセッサ 1 2 0 6、I/O インタフェース 1 2 0 8、及びメモリ 1 2 1 0 は、様々な要素がデータ及び情報を交換することができるバス 1 2 0 9 を介してひとつに結合される。I/O インタフェース 1 2 0 8 は、基地局 1 2 0 0 をインターネット及びその他のネットワークノードに結合する。

【 0 0 2 7 】

メモリ 1 2 1 0 は、ルーチン 1 2 1 8 と、データ/情報 1 2 2 0 と、を含む。ルーチン 1 2 1 8 は、プロセッサ 1 2 0 6 によって実行されたときに、本明細書において説明される機能を基地局 1 2 0 0 に実行させる。ルーチン 1 2 1 8 は、通信ルーチン 1 2 2 2 と、受信信号処理ルーチン 1 2 6 0 と、基地局制御ルーチン 1 2 2 4 と、を含む。受信信号処理ルーチン 1 2 6 0 は、受信された信号、例えば WT 報告メッセージ、からチャネル品質指標値を抽出するチャネル品質指標値抽出モジュール 1 2 6 2 と、受信されたメッセージから WT 位置情報を抽出するための位置情報抽出モジュール 1 2 6 4 と、を含む。位置情報は、幾つかの実施形態においては、セクター境界に関する WT の位置を示す。抽出され

10

20

30

40

50

たチャネル品質指標値、例えばSNR又は電力値、は、WTに送信された信号に関する送信電力を計算する際に用いるために送信電力計算ルーチン1226に提供される。基地局制御ルーチン1224は、スケジューラモジュール1225と、送信電力計算ルーチン1226と、パイロット信号生成及び送信制御ルーチンを含むシグナリングルーチン1228と、を含む。

【0028】

データ/情報1220は、データ1232と、パイロットホッピングシーケンス情報1234と、無線端末データ/情報1240と、を含む。データ1232は、受信機の復号器1212からのデータ、送信機の符号器1214に送信されるデータ、中間処理ステップの結果、等を含むことができる。パイロットホッピングシーケンス情報1234は、電力レベル情報1236と、トーン情報1238と、を含む。電力レベル情報は、パイロットトーンホッピングシーケンス内において、様々な強度のパイロットを生成するために異なるトーンに適用される異なる電力レベルを定義する。これらのパイロット値は、送信前に、例えば予め選択された固定値に設定され、BS1200及びBS1200によって送信されるセル内のWTの両方に知られている。トーン情報1238は、各端末ID1246に関する各セクターに関するパイロットトーンホッピングシーケンス内において、いずれのトーンを特定の強度レベルのパイロットトーンとして用いなければならないか、いずれのトーンがセクターヌルトーンでなければならないか、及びいずれのトーンがセルヌルトーンでなければならないかを定義する情報を含む。無線端末データ/情報1240は、セル内において動作中の各無線端末に関するデータ情報、WT1情報1242、WTN情報1254の組を含む。各組の情報、例えばWT1情報1242、は、データ1244と、端末ID1246と、セクターID1248と、チャネル品質指標値1250と、セクター境界位置情報1252と、を含む。データ1244は、WT1から受信されたユーザーデータと、WT1と通信中のピアノードに送信されるユーザーデータと、を含む。端末ID1246は、WT1に割り当てられている、基地局によって割り当てられた識別番号であり、予め決められた時間における様々な強度パイロット信号を含む特定のパイロットトーンホッピングシーケンスが、各特定の端末ID1246に対応する基地局によって生成される。

【0029】

セクターID1248は、WT1が3つのセクターS0、S1、S2のうちのいずれにおいて動作中であるかを識別する。チャネル品質指標値1250は、WT1によってチャネル品質報告メッセージにおいて基地局に搬送されて基地局が予想される受信されたWT1SNRレベルを基地局送信信号電力の関数として計算するために用いることができる情報を含む。チャネル品質指標値1250は、基地局によって送信された様々な強度パイロット信号に関してWT1によって行われる測定からWT1によって導き出される。セクター境界位置情報1252は、WT1がセクター境界の近くに存在していて高レベルの干渉を経験していることを検出しているかどうかを識別する情報と、WT1がいずれのセクター境界の近くに位置するかを識別する情報と、を含む。この情報は、WT1によって送信されてBSによって受信された位置フィードバック情報から入手又は導き出される。チャネル品質指標値1250及びセクター境界位置情報1252は、WT1から基地局1200へのチャネル品質フィードバック情報を表し、基地局1200とWT1との間における1つ以上のダウンリンクチャネルに関する情報を提供する。

【0030】

通信ルーチン1222は、基地局1200が様々な通信動作を行い、様々な通信プロトコルを実装するように制御するために用いられる。例えば、通信ルーチン1222は、通信プロトコル/基準、例えば、マイクロ波アクセスに関する世界的相互運用性(WiMAX)、赤外線データ協会(IrDA)等の赤外線プロトコル、短距離無線プロトコル/技術、Bluetooth(登録商標)技術、ZigBee(登録商標)プロトコル、ウルトラワイドバンド(UWB)プロトコル、家庭内無線周波数(HomeRF)、共有無線アクセスプロトコル(SWAP)、無線イーサネット(登録商標)製品互換性推進協議会

10

20

30

40

50

(W E C A)等の広帯域技術、ワイヤレスフィデリティアライアンス(W i - F iアライアンス)、802.11ネットワーク技術、公衆交換電話網技術、インターネット等の公共異種通信ネットワーク、プライベート無線通信ネットワーク、陸上移動無線ネットワーク、符号分割多元接続(C D M A)、広帯域符号分割多元接続(W C D M A)、ユニバーサル移動体通信システム(U M T S)、高度携帯電話サービス(A M P S)、時分割多元接続(T D M A)、周波数分割多元接続(F D M A)、直交周波数分割多元接続(O F D M A)、グローバル移動体通信システム(G S M)、単一搬送波(1 X)無線送信技術(R T T)、e v o l u t i o n d a t a o n l y (E V - D O)技術、汎用パケット無線サービス(G P R S)、エウンハンストデータG S M環境(E D G E)、高速ダウンリンクデータパケットアクセス(H S P D A)、アナログ及びデジタル衛星システム、及び、無線通信ネットワーク及びデータ通信ネットワークのうちの少なくとも1つにおいて用いることができるその他の技術/プロトコル、を実装するための通信インタフェース構成要素、例えばシリアルポート、ユニバーサルシリアルバス(U S B)、パラレルポート、及び有線及び/又はエアインタフェース構成要素、を含むことができるが、これの通信インタフェース構成要素に限定されない。

10

【0031】

基地局1200が基地局の基本機能、例えば信号の生成と受信、スケジューリング、を行うように制御するため、及び本明細書において説明され、異なる送信強度レベルにおけるパイロット信号の生成、無線端末によって報告された情報の受信及び処理及び使用を含むステップを実装するために用いられる基地局制御ルーチン1224。シグナリングルーチン1228は、無線端末への又は無線端末からの信号、例えばデータトンホッピングシーケンスに後続するO F D M信号、を生成及び検出する送信機1204及び受信機1204を制御する。パイロット信号生成及び送信制御ルーチンは、パイロットホッピングシーケンス情報1234を含むデータ/情報1220を用いて各セクターに関する特定のパイロットトンホッピングシーケンスを生成する。電力レベル情報1236に含まれるパイロットトン、及び各セクター内の各パイロットに関する特定のパイロットトンを特定の時間に受信するために選択された特定のトンの電力レベルは、パイロット信号生成及び送信制御ルーチン1230の指示下において調整及び制御される。このルーチン1230は、例えば15乃至17において示されるようにパイロットトンの送信を制御する。異なるパイロットトンの送信を担当する個々の処理命令、例えばソフトウェアコマンド、は、図15乃至17において説明及び示されるパイロットトンシーケンスを基地局が送信するように制御するためにまとめて動作する別個の手段であると解釈することができる個々の構成要素又はモジュールである。送信電力を制御する一方で、例えば送信周波数、及び/又はシンボル送信時間の点で、セルのセクター間での様々な型のパイロット信号の送信を調整及び/又は同期化することは、様々なレベルの送信されたパイロットトン、例えば既知の予め決められた固定されたレベルのパイロットトン、セクターナルパイロットトン、及びセルナルパイロットトン、を受信する無線端末がチャネル品質指標値1250を入手する、例えば測定された信号値から計算する、のを可能にする。

20

30

【0032】

正規の(非ナル)パイロットトン、セクターナルパイロットトン、及びセルナルパイロットトンは、通常どおりに送信されるデータトンをパンチスルー(p u n c h t h r o u g h)するか又は取って代わることができる。スケジューリングモジュール1225は、送信スケジューリング及び/又は通信資源割り当てを制御するために用いられる。スケジューラ1225は、一側面により、各無線端末の受信されたS N Rを基地局によって送信された信号電力の関数として示す情報を供給することができる。該情報は、チャネル品質指標値1250から導き出され、チャネルセグメントをW Tに割り当てるためにスケジューラによって用いることができる。このことは、B S 1200が、W Tに提供するために選択された特定のデータレート、コーディング方式、及び/又は変調に関する受信されたS N Rの要求を満たす上で十分な送信電力を有するチャネルにおいてセグメントを割り当てることを可能にする。

40

50

【 0 0 3 3 】

図 1 3 は、典型的無線端末 1 3 0 0 を例示する。無線端末 1 3 0 0 は、無線エンドノード、例えばモバイルノード、として用いることができる。無線端末 1 3 0 0 は、図 1 1 の典型的通信システム 1 1 0 0 において示される EN 1 1 1 4、1 1 1 6、1 1 1 8、1 1 2 0、1 1 2 2、1 1 2 4 をより詳細に表したものである。無線端末 1 3 0 0 は、各要素がデータ及び情報を交換することができるバス 1 3 1 0 を介してひとつに結合された受信機 1 3 0 2 と、送信機 1 3 0 4 と、プロセッサ、例えば CPU、1 3 0 6、と、メモリ 1 3 0 8 と、を含む。無線端末 1 3 0 0 は、受信機及び送信機 1 3 0 2、1 3 0 4 にそれぞれ結合される受信機アンテナ及び送信機アンテナ 1 3 0 3、1 3 0 5 を含む。受信機 1 3 0 2 は、復号器 1 3 1 2 を含み、送信機 1 3 0 4 は、符号器 1 3 1 4 を含む。プロセッサ 1 3 0 6 は、メモリ 1 3 0 8 内に格納された 1 つ以上のルーチン 1 3 2 0 の制御下にあり、無線端末 1 3 0 0 に本明細書において説明されるように動作させる。

10

【 0 0 3 4 】

メモリ 1 3 2 0 は、ルーチン 1 3 2 0 と、データ/情報 1 3 2 2 と、を含む。ルーチン 1 3 2 0 は、通信ルーチン 1 3 2 4 と、無線端末制御ルーチン 1 3 2 6 と、を含む。例えば、通信ルーチン 1 3 2 4 は、

通信プロトコル/基準、例えば、マイクロ波アクセスに関する世界的相互運用性 (W i M A X)、赤外線データ協会 (I r D A) 等の赤外線プロトコル、短距離無線プロトコル/技術、B l u e t o o t h (登録商標) 技術、Z i g B e e (登録商標) プロトコル、ウルトラワイドバンド (U W B) プロトコル、家庭内無線周波数 (H o m e R F)、共有無線アクセスプロトコル (S W A P)、無線イーサネット製品互換性推進協議会 (W E C A) 等の広帯域技術、ワイヤレスフィデリティアライアンス (W i - F i アライアンス)、8 0 2 . 1 1 ネットワーク技術、公衆交換電話網技術、インターネット等の公共異種通信ネットワーク技術、プライベート無線通信ネットワーク、陸上移動無線ネットワーク、符号分割多元接続 (C D M A)、広帯域符号分割多元接続 (W C D M A)、ユニバーサル移動体通信システム (U M T S)、高度携帯電話サービス (A M P S)、時分割多元接続 (T D M A)、周波数分割多元接続 (F D M A)、直交周波数分割多元接続 (O F D M A)、グローバル移動体通信システム (G S M)、単一搬送波 (1 X) 無線送信技術 (R T T)、e v o l u t i o n d a t a o n l y (E V - D O) 技術、汎用パケット無線サービス (G P R S)、エッジネットワークデータ GSM 環境 (E D G E)、高速ダウンリンクデータパケットアクセス (H S P D A)、アナログ及びデジタル衛星システム、及び、無線通信ネットワーク及びデータ通信ネットワークのうちの少なくとも 1 つにおいて用いることができるその他の技術/プロトコル、を実装するための通信インタフェース構成要素、例えば、シリアルポート、ユニバーサルシリアルバス (U S B)、パラレルポート、及び有線及び/又はエアインタフェース構成要素、を含むことができるが、これの通信インタフェース構成要素に限定されない。

20

30

【 0 0 3 5 】

無線端末制御ルーチン 1 3 2 6 は、パイロット信号測定モジュール 1 3 3 0 と、チャンネル品質指標値生成モジュール 1 3 3 2 と、セクター境界位置決定モジュール 1 3 3 1 と、チャンネル品質指標値送信制御モジュール 1 3 3 3 と、を含むシグナリングルーチン 1 3 2 8 を含む。データ/情報 1 3 2 2 は、ユーザーデータ 1 3 3 4、例えば無線端末 1 3 0 0 からピアノードに送信される情報、と、ユーザー情報 1 3 3 6 と、パイロットシグナリング情報 1 3 5 0 と、を含む。ユーザー情報 1 3 3 6 は、測定された信号値情報 1 3 3 7 と、品質指標値情報 1 3 3 8 と、セクター境界位置情報 1 3 4 0 と、端末 ID 情報 1 3 4 2 と、基地局 ID 情報と、チャンネル報告情報 1 3 4 6 と、を含む。パイロットシグナリング情報 1 3 5 0 は、ホッピングシーケンス情報 1 3 5 2 と、電力レベル情報 1 3 5 4 と、トーン情報 1 3 5 6 と、を含む。測定された信号値情報 1 3 3 7 は、パイロット信号測定モジュール 1 3 3 0 の制御下において行われた、受信されたパイロット信号の振幅及び位相のうちの少なくとも 1 つの測定から入手された測定信号値を含む。品質指標値情報 1 3 3 8 は、チャンネル品質指標値生成モジュール 1 3 3 2 からの出力を含む。チャンネル品質指標

40

50

値情報 1338 は、基地局に送信されたときには、基地局が W T によって受信された S N R を送信された信号電力の関数として決定するのを可能にすることができる。セクター境界位置情報 1340 は、無線端末がセクター境界領域内に所在する、例えば無線端末が高いセクター間干渉レベルを経験中であることを識別する情報と、2つの隣接するセクターのうちのいずれが境界領域セクターであるかを識別する情報と、を含む。基地局は、セクター境界情報を用いて、セクター間干渉を低減させるために送信電力をオフにすべき隣接セクター内のチャンネルを識別することができる。チャンネル報告情報 1346 は、入手された品質チャンネル (quality channel) 指標値 1338 又はチャンネル品質指標値 1338 の一部分を含み、さらにセクター境界位置情報 1340 を含むこともできる。チャンネル報告情報 1346 は、各品質指標値に関する個々のメッセージを用いて又は単一のメッセージ内に含まれている品質指標値のグループを用いて構造化することができる。メッセージは、専用チャンネルにおいて予め決められた時間に周期的に送出することができる。端末 I D 情報 1342 は、基地局のセルラーカバレッジエリア内において動作中に無線端末 1300 に適用される基地局によって割り当てられた識別を表す。基地局 I D 情報 1344 は、基地局専用の情報、例えばホッピングシーケンス内のスロープ値、を含み、さらにセクター識別情報を含むこともできる。

【0036】

パイロットホッピングシーケンス情報 1352 は、所定の基地局に関して、基地局 I D 情報 1344 を用いて、パイロット信号について評価するためにいずれのトーン 1356 をいずれの時間に、例えば O F D M シンボル時間に測定すべきかを識別する。パイロット信号電力レベル情報 1354 は、パイロットトーンホッピングシーケンス 1352 に含まれる割り当てられたパイロット信号トーン 1356 におけるパイロット信号の送信レベルを無線端末に識別する。パイロット信号電力レベル情報 1354 は、セクター及びセルヌルパイロットトーンを識別することもできる。

【0037】

通信ルーチン 1324 は、無線端末 1300 が様々な通信動作を行い、様々な通信プロトコルを実装するように制御するために用いられる。

【0038】

無線端末制御ルーチン 1326 は、無線端末 1300 の基本機能を制御する。無線端末シグナリングルーチン 1328 は、受信機 1302、送信機 1304、信号の生成及び受信の制御を含む無線端末シグナリングの基本機能を制御し、パイロット信号の測定、品質指標値の生成、及びチャンネル品質指標値の送信を含む無線端末の動作を制御する。パイロット信号測定モジュール 1330 は、基地局 I D 情報 1344、ホッピングシーケンス情報 1352、及びトーン情報 1356 によって識別された、受信されたパイロット信号の測定を制御する。パイロット信号測定ルーチン 1330 は、測定された各パイロット信号に対応する測定された信号値を生成するためにパイロット信号の振幅及び位相のうちの少なくとも1つを測定する。チャンネル品質指標値生成モジュール 1332 は、電力推定モジュール 1361 と、S N R 推定モジュール 1362 と、を含む。チャンネル品質指標値生成モジュール 1332 は、パイロット信号測定モジュール 1330 から出力された測定された信号値 1337 を用いる関数に従って品質指標値を生成する。モジュール 1332 は、第1及び第2のチャンネル品質指標値関数を実装するための第1及び第2の組の命令を含み、前記第1及び第2の関数は異なる。電力推定モジュール 1361 は、プロセッサ 1306 が受信されたパイロット信号内に含まれる受信された電力を推定するように制御するためのソフトウェア命令を含む。S N R 推定モジュール 1362 は、プロセッサ 1306 が受信されたパイロット信号の信号対雑音比を推定するように制御するためのソフトウェア命令を含む。セクター境界位置決定モジュール 1331 は、セクター境界に対する無線端末 1300 の位置を受信された信号に含まれる情報から決定する。セクター境界位置決定モジュール 1331 は、無線端末がいずれの隣接セクター境界により近いかに及びいずれの隣接セクターが W T 1300 に関してより高い干渉レベルを引き起こしているかを区別することもできる。セクター境界位置決定モジュール 1131 から出力された情報は、セク

10

20

30

40

50

ター境界位置情報 1 3 4 0 に含まれる。

【 0 0 3 9 】

チャンネル品質指標値送信制御ルーチン 1 3 3 3 は、基地局への品質チャンネル値指標情報及びセクター境界情報の送信を制御する。チャンネル品質指標値送信制御ルーチン 1 3 3 3 は、メッセージ生成モジュール 1 3 3 5 を含む。メッセージ生成モジュール 1 3 3 5 は、チャンネル品質指標値を通信するために用いられるメッセージを生成するために機械によって実行可能な命令を用いるプロセッサ 1 3 0 6 を制御する。メッセージ生成モジュール 1 3 3 5 は、単一のチャンネル品質指標値を有するメッセージを生成するか又は少なくとも 2 つのチャンネル品質指標値を単一のメッセージ内に含めることができる。メッセージ生成モジュール 1 3 3 5 は、位置情報、例えばセクター境界位置情報 1 3 4 0、を含むメッセージを生成するか又はチャンネル品質指標値を含むメッセージ内に該情報を組み入れることもできる。前記メッセージは、メッセージ生成モジュール 1 3 3 5 によって生成され、チャンネル品質指標値送信制御モジュール 1 3 3 3 の制御下で送信される。第 1 及び第 2 の値に対応するメッセージは、送信目的でインターリーブング、例えば交互させることができる。チャンネル品質指標値送信制御モジュール 1 3 3 3 は、幾つかの実施形態においてはチャンネル品質指標値を搬送することを専用とする通信チャンネルセグメントを用いて周期的にメッセージを送信する。モジュール 1 3 3 3 は、基地局によって W T 1 3 0 0 専用とされる予め選択された専用時間スロットに対応するように送信時間を制御し、それによってその他の無線端末が専用時間スロットを用いないようにすることができる。

10

【 0 0 4 0 】

図 1 は、送信機 1 0 1 及び受信機 1 0 3 を示す単純化された概略図である。送信機 1 0 1 は、例えば基地局 1 2 0 0 の送信機 1 2 0 4 であることができ、受信機 1 0 3 は、例えば無線端末 1 3 0 0 の受信機 1 3 0 2 であることができる。システム 1 1 0 0 等の通信システムにおいては、送信機 1 0 1 は、受信機 1 0 3 にデータを送信するための適切な方法に関する選択を行う必要がしばしばある。前記選択は、誤り訂正符号の符号レート、変調配置、及び送信電力レベルを含むことができる。一般的には、賢明な選択を行うためには、送信機 1 0 1 が送信機 1 0 1 から受信機 1 0 3 への通信チャンネルに関する知識を有することが望ましい。図 1 は、送信機 1 0 1 がデータトラフィック 1 0 2 を順方向リンク 1 0 5 で受信機 1 0 3 に送信する典型的システム 1 0 0 を示す。受信機 1 0 3 から送信機 1 0 1 への逆方向リンク 1 0 7 において、受信機 1 0 3 は、順方向リンクのチャンネル状態 1 0 6 を送信機 1 0 1 に報告する。送信機 1 0 1 は、報告されたチャンネル状態情報 1 0 6 を用いてそのパラメータを送信のために適切に設定する。

20

30

【 0 0 4 1 】

図 2 は、送信機がアンテナ 2 0 5 を有する基地局 (B S) 2 0 1 内に含まれ、受信機がアンテナ 2 0 7 を有する無線端末 (W T) 2 0 3、例えば移動端末又は固定端末、内に含まれ、基地局 2 0 1 がダウンリンクチャンネル 2 0 8 で無線端末 2 0 3 に情報を通信するのを可能にする典型的な無線セルラーシステム 2 0 0 を示す。 B S 2 0 1 は、パイロット信号 2 0 9 をしばしば送信し、パイロット信号 2 0 9 は、典型的には送信資源のわずかな部分において送信され、一般的には一定の電力で送信される既知の (予め決められた) シンボルを備える。 W T 2 0 3 は、受信されたパイロット信号 2 0 9 に基づいてダウンリンクチャンネル状態 2 1 3 を測定し、アップリンクチャンネル 2 1 5 においてチャンネル状態 2 1 3 を B S 2 0 1 に報告する。チャンネル状態 2 1 3 は、フェージング及びドップラー効果に起因して経時でしばしば変化するため、チャンネル状態 2 1 3 が時間とともに変化するのに応じて W T 2 0 3 が該チャンネル状態を追跡及び報告できるようにするために B S 2 0 1 がパイロット 2 0 9 を頻繁にさらには連続的に送信することが望ましい。 W T 2 0 3 は、受信された信号強度及びパイロット信号 2 0 9 における雑音と干渉に基づいてダウンリンクチャンネル状態 2 1 3 を評価することができる。雑音と干渉の組合せは、本明細書においては“雑音 / 干渉”又は時々単に“雑音”と呼ばれる。先行技術においては、このタイプの情報は、通常は、単一のスカラー比、例えば信号対雑音比 (S N R) 又は同等の評価基準、の形で報告される。雑音 / 干渉が送信された信号に依存していない理想的な事例において

40

50

は、該単一のスカラー評価基準は、通常は、受信されたSNRが信号送信電力に応じてどのように変化するかを予測するためにBS201において要求されるすべての評価基準である。該事例においては、BS201は、単一の受信された値から送信を目的として選択するコーディング及び変調に関する正確な(最小の)送信電力を決定することができる。残念なことに、多くの実際の無線通信環境、例えば多セクター事例、においては、送信された信号から生じた雑音は、異なる送信電力レベルに関する正確なSNR予測に関して単一のスカラー値を不十分であるようにする有意な信号成分である可能性がある。

【0042】

多くの通信状況においては、特に多セクターシステム1100等のセルラー無線システムにおいては、雑音は、信号送信電力から独立しておらず、逆に依存する。一般的には、信号の電力に比例又はほぼ比例する“自己雑音”と呼ばれる雑音の成分が存在する。図3は、雑音が信号送信電力に依存する例を示す。図3においては、グラフ300は、対象となる信号の受信された電力を縦軸317に、総雑音を横軸303に示す。総雑音は、信号に依存する部分309と信号から独立した部分307の和である線305によって表され、受信された信号電力に関して作図される。自己雑音の発生理由は数多く存在する。自己雑音の一例は、受信された信号と干渉する等化されていない信号エネルギーである。この雑音は、信号強度に比例する。等化されない信号エネルギーは、チャンネル推定上の誤り又は等化器係数における誤りの結果として又はその他の数多くの理由で発生することが可能である。自己雑音が信号から独立した雑音に匹敵するか又はより大きい状況においては、単一のスカラーダウンリンクSNR値(パイロットにおいて測定することができる)は、BS1200がWT1300における受信されたSNRを信号送信電力の関数として正確に予測する上ではもはや適切でない。

【0043】

各WT1300は、そのダウンリンク受信SNRを、信号に依存する雑音309が存在する際における信号送信電力の関数として予測し、この情報をBS1200に通信することができる。このことは、BS1200が、各々のWTにおいて要求される各々のSNRに依存して異なる(最低の)信号電力において異なるWTに送信するのを可能にする。BS1200によって送信される総電力は、典型的には既知であり又は固定されているが、異なるWTに割り当てられる比率は異なることができ及び経時で変わることができる。WT受信機1302においては、受信された信号電力317の関数としての総雑音303の依存性は、図3に示されるように、本特許出願においては“雑音特性線”と呼ばれる直線305によってモデル化することができる。雑音特性線305は、一般的には原点を通らないため、単一のスカラーパラメータは、この線305の特性を表すのには十分でない。この線305を決定するためには少なくとも2つのパラメータ、例えば2つのチャンネル品質指標値が要求される。いずれの2つの異なる点も直線を一意で決定するため、この線を決定する単純な方法は、同線上における2つの異なる点、例えば点311及び315の位置を識別することである。実際問題として、これらの点は、限定的な精度で決定ことができ、従って、線が決定される精度は、これらの点がより接近している場合よりもより遠く離れている場合のほうがより良いことに注目すること。

【0044】

基地局1200は、ダウンリンクにおいてパイロット信号を送信する。異なる強度レベルのパイロット信号を送信することによって、無線端末に関する雑音特性線を決定することができる。一般的には、第1の点を得るために第1のパイロット信号が第1の電力レベルで送信され、第2のデータ点を得るために第2のパイロット信号が第1の電力レベルとは異なる第2の電力レベルで送信される。第1及び第2のパイロットは、各パイロット信号に関して異なるトーンが用いられる場合でも同時に送信することができる。

【0045】

図3に関して、第1のパイロット信号が測定及び処理されて、受信されたパイロット電力レベル317及び対応する総雑音レベル319を識別する第1の点315が線305上において生成される。一側面により、BS1200は、非ゼロパイロットに加えて“ヌル

10

20

30

40

50

パイロット”信号をダウンリンクにおいて送信する。ヌルパイロットは、送信資源（自由度）を備え、ここで、BS 1200は信号電力を送信しない、例えばゼロ電力を有するパイロット信号を送信する。第2のパイロット信号、ヌルパイロット信号は、線305上において点311になり、信号から独立した雑音307と同等のヌルパイロット雑音レベル313を識別する。パイロット及びヌルパイロットの両方において測定された雑音に基づき、WT 1300は、2つの異なる信号電力、例えば0電力及び受信されたパイロット電力317において2つの異なる雑音推定値313、319を入手する。これらの2つの点311、315から、WT 1300は、図3の雑音特性線305全体を決定することができる。次に、WT 1300は、この線305のパラメータ（例えば、傾きと切片、又はその他の同等の一組の情報）をBS 1200に通信してBS 1200が複数のチャンネル品質

10

値を報告したWT 1300に送信時に所定の送信信号電力に関する受信されたSNRを決定するのを可能にすることもできる。ヌルパイロットはゼロの信号電力を有し、他方、その他のパイロットは、通常は相対的に大きい電力で送信されるため、図3のヌルパイロット及び非ゼロパイロットに対応する2つの点311、315は、相対的に離れており、線305の特性を表す上で優れた精度が得られる。

【0046】

次に、信号雑音及び様々なシグナリングに関する事柄がさらに説明される。図4のグラフ400は、対象となる信号の受信された電力を縦軸401に、総雑音を横軸405に表す。図4は、典型的な雑音特性線405を示す。線405の特徴を示すと、一側面により、BS 1200は、WT 1300が線上の少なくとも2つの異なる点、例えば点407及び409、の測定を行うのを可能にする信号を送信し、次に、これらの測定から得られた、線405の特徴を表す情報がBS 1200に送信される。例えば、BS 1200は、図4に示されるように電力Y1及びY2として受信される2つの異なる信号電力P1及びP2を送信することができる。WT 1300は、Y1 415及びY2 419でそれぞれ表される対応する受信された信号電力、及びX1 413及びX2 417でそれぞれ表される対応する総雑音を測定する。X1 413、X2 417、Y1 415、及びY2 419から、線405の傾き及び切片を一意で決定することができる。一実施形態においては、P1及びP2は、既知で固定されている。他の実施形態においては、P2は、パイロット信号に対応するパイロット電力であることができ、P1は、ゼロであることができ、ある程度の送信資源を占有するがゼロの送信電力を有するヌル信号を表す。しかしながら、一般的には、P1は、必ずしもゼロである必要はない。例えば、P1は、P2よりも小さい何らかの正数であることができ、幾つかの実施形態においてはP2よりも小さい何らかの正数である。

20

30

【0047】

雑音特性線405が受信されたフィードバック情報からBS 1200によって決定された時点で、BS 1200は、いずれかの所定の送信電力Qに関してWT受信機1302におけるSNRを計算することができる。例えば、図4は、所定の送信電力Qに対応するSNRを決定する手順を示す。第1に、BS 1200は、点(Y2、P2)と(Y1、P1)との間で線形で内挿することによって、送信電力Qの対応する受信信号電力Y421を見つけ出す。

40

【数1】

$$Y = Y1 + \frac{Y2 - Y1}{P2 - P1} \cdot (Q - P1)$$

【0048】

送信電力Qに対応する雑音電力は、点(X2、P2)と(X1、P1)との間で線形で内挿することによって与えられる。

50

【数2】

$$X = X1 + \frac{X2 - X1}{P2 - P1} \cdot (Q - P1)$$

【0049】

次に、BS送信電力Qに関するWT1300の観点からのSNRであるSNR(Q)が、以下の方程式によって与えられる。

10

【数3】

$$SNR(Q) = \frac{Y}{X} = \frac{Y1(P2 - P1) + (Y2 - Y1)(Q - P1)}{X1(P2 - P1) + (X2 - X1)(Q - P1)}$$

【0050】

図4に示される雑音特性線405上の点A411は、X420のx軸値と、Y421のy軸値と、を有し、送信電力Qに対応する。点A411及び原点422を結びつける線423の傾きは、送信電力Qが用いられる場合のWT受信機1302におけるSNRであるSNR(Q)であることに注目すること。従って、WT1300からの報告された統計数字から生成された雑音特性線405から、BS1200は、例えば、WT1300に関する所定のSNRに関する要求を満たすためにどのような送信電力が要求されるかを決定することができ、実際に決定する。

20

【0051】

図5は、電力を縦軸501に、周波数を横軸503に作図するグラフ500を示す。図5において、無線セルラーネットワークは、直交周波数分割変調(OFDM)を用いる。この典型的事例においては、周波数505は、31の直交トーンに分割され、従って、異なるトーンにおける送信は、多経路フェージングがチャンネル内に存在する場合でも、受信機において互いに干渉しない。信号送信の最小単位は、時間と周波数資源の組合せに対応する、OFDMシンボル内の単一のトーンである。

30

【0052】

図5は、所定のOFDMシンボルにおけるトーンの電力プロファイルを示す。この実施形態においては、パイロット515は、トーンにおいて固定されたパイロット電力507で送信される既知のシンボルであり、ヌルパイロット513は、ゼロの送信電力を有するトーンである。これらのパイロットトーン515及びヌルパイロットトーン513は、経時でホップし、このことは、1つのOFDMシンボルから次のOFDMシンボルまでにこれらのトーンが占める位置が変化する可能性があることを意味する。パイロット信号の送信は、長時間にわたり、ホッピングシーケンスの繰り返しに起因して周期的である。4つのパイロットトーン515及び1つのヌルパイロットトーン513が図5に示される。パイロット515及びヌルパイロット513のトーン所在場所は、BS1200及びWT1300の両方に知られている。図5には、26のデータトーン511も対応する送信電力レベル509とともに示される。図5は、パイロットトーン送信電力レベル515がデータトーン送信電力レベル509よりも有意な量だけ高く、無線端末がパイロットトーンを容易に認識するのを可能にすることを示す。一般的には、データトーン送信電力509は、図5において示されるように必ずしも全データトーンにわたって同じであるわけではなく、レベル509は、データトーンごとに変化することができる。

40

【0053】

全方向性アンテナとともに配備される無線配備状況においては、実施形態は、セルヌル

50

パイロットと呼ばれる単一のヌルパイロットを指定する。図5において示されるように、パイロットトーンが電力Pで送信され、データトラフィックを搬送するトーンが電力Qで送信されると想定する。WT1300は、パイロットに関する受信された信号を検討することによって、本明細書においてはSNR(P)と呼ばれるSNRを測定することができる。最終目標は、基地局1200が、Pと異なることができる電力Qにおける基地局のデータ送信に対応する無線端末1300の観点からのSNRであるSNR(Q)の推定値を入手できるようにすることである。

【0054】

受信されたSNRはサポート可能なコーディングレート及び変調配置(constellation)の組合せを決定するため、受信されたSNRに関する知識は重要である。規定された目標ブロック誤り率(例えば、単一の符号語の送信が不正確である確率)に関して及びコーディングレートと変調配置に関して、不成功な送信確率が規定された目標率(例えば、1%ブロック誤り率)よりも低くなるようにするために受信されたSNRが上回らなければならない最低SNRを定義することが可能である。この観点から、希望される符号レート及び変調配置に関して最低のSNRを超えるSNRを生成する送信電力Qに関する解を求めるためにBS1200がSNR(Q)を正確に推定できることが望ましい。

10

【0055】

SNR(Q)とQとの間の関係は、信号に依存する雑音に依存する。説明目的上、信号に依存する雑音は、送信電力に比例にすると想定し、図3に示される雑音特性線305、405を用いて総雑音の依存性の特性を受信された信号電力の関数として明確化する。該原理は、その他の状況に対しても同様に適用することができる。

20

【0056】

チャンネル利得をとすると、BSが電力Pにおいて送信時には、無線端末による受信電力はPである。信号から独立した雑音をNとし、Pが信号に依存する雑音を表し、ここで γ は送信電力Pに対する比例係数とする。これで、パイロットトーンにおけるSNRを測定時には、WT1300は、以下のSNRを測定する。

【数4】

$$SNR1(P) = \frac{\alpha P}{N + \gamma P}$$

30

【0057】

ここで、Pは、パイロットの一定の送信電力であり、Nは、WT1300の観点からの信号から独立した雑音である。この“SNR1”は、信号に依存する干渉を単一のエンティティとして取り扱うことを示すために用いられる。

【0058】

ヌルパイロットを用いることによって、BS1200によってこのヌルトーンにおいて送信された電力は存在しないため、WT1300は信号から独立した雑音Nを別個に測定することができる。この信号から独立した雑音NをBSパイロットの受信電力Pと比較することによって、信号に依存する雑音のないSNRを推定することが可能である。この比を

40

【数5】

$$SNR0(P) = \frac{\alpha P}{N}$$

【0059】

によって表すとし、ここで、名前“SNR0”は、信号に依存する雑音を考慮しないことを示す。これで、SNR1(P)とSNR0(P)との間の関係は、以下の式によって与えられる。 10

【数6】

$$\frac{1}{SNR1(P)} = \frac{1}{SNR0(P)} + \frac{\gamma}{\alpha}$$

【0060】

表記を単純化するために、以下のように定義する。 20

【数7】

$$SRR1 = \frac{\gamma}{\alpha}$$

【0061】

図3及び4に示される雑音特性線と比較すると、SNR0(P)は、線のx軸の切片に対応し、SRR1は、線の傾きに相当することがわかる。次に、SNR0(P)及びSRR1の関数として以下のように書くことができる。 30

【数8】

$$SNR1(P) = \frac{SNR0(P)}{SRR1 \cdot SNR0(P) + 1}$$

【0062】

一実施形態においては、測定値SNR0(P)及びSRR1は、WT1300によってBS1200に報告される。これらの報告から、BS1200は、SNR1(P)を計算することができる。 40

【0063】

図6のグラフ600は、縦軸601のSNR1(P)と横軸603のSNR0(P)との間の関係を例示し、SNRはdBで作図される。

【0064】

する。線605、607、及び609によって例示される3つの曲線は、SRR1=0、SRR1=0.5及びSRR1=1をそれぞれ表す。SRR1=0(線605)の事例は、雑音が信号から独立し、従ってSNR1(P)=SNR0(P)である状況に対応する。SRR1=1(線609)の事例は、信号に依存する雑音が信号に等しく、従ってSN 50

R 1 (P) が 0 d B を超えることは絶対に不可能である事例に対応する。

【 0 0 6 5 】

これで、BS 1 2 0 0 は、WT 1 3 0 0 から受信された情報から、受信された S N R をデータトラフィックに関する送信電力 Q の関数として計算することができる。WT 1 3 0 0 によって受信された S N R は、信号に依存する雑音を含み、以下の形をとる。

【 数 9 】

$$SNR1(Q) = \frac{\alpha Q}{N + \gamma Q}$$

10

【 0 0 6 6 】

反転させて代入を行うと以下のようになる。

【 数 1 0 】

$$\frac{1}{SNR1(Q)} = \frac{N}{\alpha Q} + \frac{\gamma}{\alpha} = \frac{1}{SNR0(P)} \frac{P}{Q} + SRR1$$

$$SNR1(Q) = \frac{SNR0(P)}{SNR0(P) \cdot SRR1 + \frac{P}{Q}}$$

20

【 0 0 6 7 】

従って、WT 1 3 0 0 によって報告された値 S N R 0 (P) 及び S R R 1 の関数として、送信電力 Q に関する WT 1 3 0 0 の観点からの S N R を予測することが可能である。これらの導出は、ヌルパイロットを用いることで、BS 1 2 0 0 が送信電力に比例する信号に依存する雑音が存在する状態で送信電力の関数として S N R を予測するのを可能にする統計数字を WT 1 3 0 0 が決定して BS 1 2 0 0 に送信できることを例示する。S N R 0 (P) 及び S R R 1 を送信するのではなく、WT 1 3 0 0 が BS 1 2 0 0 に送信できるその他の組の報告が存在する点に注目すること。

30

【 0 0 6 8 】

無線セルラーシステムにおいては、基地局 1 2 0 0 は、図 1 1 に示されるように各セルが複数のセクターに分割される構成でしばしば配備される。セクター化された環境においては、セクター 1 1 0 6、1 1 0 8、1 1 1 0 の間における干渉は、受信された S N R に対して有意な影響を有する。総雑音は、信号から独立した部分に加えて、信号に依存する部分も含み、各々の部分は、同じセル 1 1 0 4 のその他のセクターからの信号電力に比例する。このセクター化された状況においては、総雑音は、1 つではなく 2 つ以上の信号に依存する成分を含むため、この場合における雑音特性は、図 3 に示される雑音特性よりも複雑である。しかしながら、総雑音は、その特性を依然として直線で表すことができ、現在は、より高い次元空間において定義される。この雑音特性線は、例えば切片と傾きによって説明することができる。切片は、信号から独立した雑音部分の関数であり、各傾きは、特定の信号電力に関する信号に依存する雑音部分の比例性に対応する。

40

【 0 0 6 9 】

しかしながら、一定のシナリオにおいては、雑音特性線に関する説明は、単純化することができる。例えば、典型的なセクター化方法においては、セルの全セクターの各々は、該セクターの各々において送信するために送信資源、例えば周波数帯域、の全体又はほぼ全体を用いることができる。各セクターから送信された総電力は、典型的には固定されて

50

いるか又は既知であるが、異なるWT1300は、その異なる割合を受信することができる。セクター間の隔離は完全ではないため、1つのセクターにおいて送信された信号は、その他のセクターにとっては雑音(干渉)になる可能性がある。さらに、セクター1106、1108、1110の各々が、同一の、比例的な又はほぼ比例的な信号電力を所定の自由度において送信するように強制される場合は、その他のセクターからの所定のセクター1106、1108、1110内のWT1300に対する干渉は、信号に依存する雑音又は自己雑音のように見える。このことは、その他のセクターからの干渉が信号電力に伴って増大することに起因する事例であり、従って、雑音特性線は、図3に示される雑音特性線に類似する。

【0070】

BS1200は、WT1300が信号から独立した雑音をすべて有する雑音特性線の切片を評価するのを可能にする信号、例えば“セルヌルパイロット”、を送信する。さらに、一例として、セクター1106、1108、1110間でのスケジューリングは、セクターの境界1150、1152、1154に所在するWT1300がその他のセクターからの干渉を受けない(又は低減された干渉を受ける)ように調整することができる。該側面により、BS1200は、WT1300が部分組のセクターからの信号に依存する雑音のみを考慮に入れて雑音特性線の傾きを評価するのを可能にする信号、例えば“セクターヌルパイロット”、を送信する。WT1300は、信号から独立したSNR及びこれらの異なる傾き、又は何らかの同等の組の情報を逆方向リンクでBS1200に報告して戻す。

【0071】

図7は、概略図700において、直交周波数分割変調(OFDM)を用いるセクター化されたセルラー無線システムの場合におけるシグナリングを示す。3つのセクター701、703、705を有し、全セクター701、703、705において同じ搬送波周波数が再度用いられるBS1200について検討する。セクター701、703、705に対応するパイロット電力レベルは、参照番号709、713及び717によってそれぞれ示される。データ信号電力レベルは、第1乃至第3のセクターの各々に関して参照番号711、715、719によってそれぞれ示される。その他の番号のセクターの状況が以下において説明される。図7に示されるように基地局1200の3つのセクター1106、1108、1110がS0 701、S1 703、及びS2 705によって表されるとする。図7は、所定のOFDMシンボル707におけるダウンリンク送信に関するトーン割り当てを示し、データトーン、例えば典型的データトーン728、パイロットトーン、例えば典型的パイロットトーン728、及びヌルパイロットトーン、例えば典型的ヌルパイロットトーン721、を3つのセクターにわたって配置する例を含む。これらのセクターの各々は同じ周波数帯域を共有するため、セクター間における対応するトーンは、互いに干渉する。トーン的位置および順序は、例示することのみを目的として示されており、異なる実装においては異なることができる点に注目すること。

【0072】

ダウンリンク信号は、セクター701、703、705の各々によって共有されるヌルトーンである1つ以上のセルヌルトーンを含む。セルヌルパイロット729においては、セクター701、703、705の各々の中にゼロの送信電力が存在する。さらに、ダウンリンク信号は、送信電力がセクター701、703、705の部分組内のみにおいてゼロである1つ以上のセクターヌル721、723、725を含む。セクターヌルパイロットと同じトーンにおいて、送信電力が固定されているか又はその他のセクター内のWT1300に知られているパイロットトーン又はデータトーンを有することが望ましい。例えば、セクターS1 703セクターヌルパイロット723は、対応するセクターS0 701パイロットトーン731及び対応するセクターS2 705パイロットトーン737を有する。

【0073】

図7に示される一実施形態においては、各セクター701、703、705内には4つ

10

20

30

40

50

のパイロット、1つのセクターヌルパイロット及び1つのセルヌルパイロットが存在する。例えば、セクターS0 701は、4つのパイロット731、733、735、737と、1つのセクターヌルパイロット721と、1つのセルヌルパイロット729と、を有する。これらのパイロットは、各セクターが2つの一意のパイロットを有し、さらに2つのその他のセクターの各々とパイロットを共有するように配置される。例えば、セクターS0 701は、一意のパイロット735、727を有し、パイロット731は、セクターS2 705のパイロット737とトーン周波数を共有し、パイロット733は、セクターS1 703のパイロット739とトーン周波数を共有する。さらに、1つのセクターに関するセクターヌルパイロットは、その他のセクター内のパイロットトーンと同時に生じる(c o i n c i d e)。例えば、セクターS2 705内のヌルトーン725に關しては、パイロット733、739は、セクターS0 701及びセクターS1 703において同じトーンでそれぞれ送信される。パイロットトーン、セルヌルトーン及びセクターヌルトーンの所在場所は、BS1200及びWT1300の両方に知られている。

10

【0074】

パイロットは、周波数ダイバーシティ等の様々な理由により経時で自己の位置を変える、又は“ホップする”。図8は、パイロット、セルヌルパイロット、及びセクターヌルパイロットのトーンホッピング例を示す。図8のグラフ800は、周波数を縦軸801に、時間を横軸803に作図する。各々の小さい縦方向の小区分805は、トーンに対応し、各々の横方向の小区分807は、OFDMシンボル時間に対応する。各パイロットトーン809は、縦線の陰影を有する小さい正方形によって表される。各セクターヌルパイロット811は、横線の陰影を有する小さい正方形によって表される。各セルヌルパイロット813は、斜交線の陰影を有する小さい正方形によって表される。

20

【0075】

一実施形態においては、パイロットトーンは、本質的にモジュラー線形ホッピングパターンに従ってホップする。セクターヌルトーンは、同じ傾き値を有するパイロットホッピングと同じモジュラー線形パターンに従ってホップする。さらに、一実施形態においては、セルヌルパイロットトーンは、同じ傾き値を有するパイロットホッピングと同じモジュラー線形パターンに従ってホップする。

【0076】

一実施形態においては、データトーンは、本質的に、置換されたモジュラー線形ホッピングパターンに従ってホップする。他の実施形態においては、セルヌルパイロットは、データホッピングと同じ置換されたモジュラー線形パターンに従ってホップする。その実施形態においては、セルヌルパイロットトーンがパイロットトーンと同時に発生したときには、セクターの各々におけるパイロットトーンの送信が中断されてパイロットトーンは実効的に消去されるか、又はパイロットトーンの送信がセクターの少なくとも一部において継続し、セルヌルパイロットトーンが実効的に使用不能状態になるか、又は変更されたセクターヌルパイロットとしてしか用いることができない。

30

【0077】

WT1300が基地局1200のセクターS0との間で確立されたリンクを有し、さらにS0からWT1300へのチャネル利得が G_{00} によって与えられると仮定する。同様に、S1からWT1300へのチャネル利得が G_{10} によって与えられ、S2からWT1300へのチャネル利得が G_{20} によって与えられると仮定する。最後に、完全であるために、S0からWT1300へのリンク内の信号に依存する雑音は、 N_{00} のチャネル利得を有する送信電力に比例する自己雑音を含むと仮定する。

40

【0078】

3つのセクターにおけるデータシーンに関する送信電力は、 Q_0 、 Q_1 、及び Q_2 によってそれぞれ与えられると仮定する。これで、S0からWT1300へのリンクに関する受信されたSNRが以下の式によって与えられる。

【数 1 1】

$$SNR_{s_0}(Q_0, Q_1, Q_2) = \frac{\alpha Q_0}{\delta Q_0 + \beta Q_1 + \gamma Q_2 + N}$$

【0079】

この説明の残りの部分に関しては、その他のセクターに起因する干渉（ Q_1 及び Q_2 ）は、同じセクターからの信号に依存する雑音 Q_0 よりもはるかに有意であると推定され、従って、説明を単純化するため、本項は、以下の説明においては省略される。

10

【0080】

WT1300は、基地局が S_0 からWT1300へのダウンリンクデータ送信に関する受信されたSNRを予測する上で十分な情報を有するように一組のパラメータを基地局に提供すべきである。その情報を入手するためには、ヌルパイロットトーンを用いることができる。セルヌルパイロットを用いることで、セクターの各々における送信は0であり、信号から独立した雑音を測定することが可能である。その雑音を S_0 からのパイロットの受信された強度と比較することは、以下のSNRを与える。

【数 1 2】

$$SNR_0(P) = \frac{\alpha P}{N}$$

20

【0081】

次に、セクターヌルパイロットトーンは、近隣セクターのうちの1つが送信中でない状況においてSNRを測定するために用いることができ、様々な実施形態においては用いられる。特に、セクター S_0 に関して、 S_2 内のセクターヌルパイロットトーンに対応するパイロットトーンについて検討する。これで、セクター S_0 においてこのパイロットに基づいてSNRを測定することは、以下の値を与える。

30

【数 1 3】

$$SNR_1^{\beta}(P) = \frac{\alpha P}{\beta P + N}$$

【0082】

ここで、干渉セクターは（経路利得を有する） S_1 である。同様に、 S_1 におけるセクターヌルトーンであるパイロットトーンにおけるSNRを測定することによって、干渉セクターは（経路利得を有する）セクター S_2 であり、結果的に得られるSNRは、以下によって与えられる。

40

【数 1 4】

$$SNR_1^{\gamma}(P) = \frac{\alpha P}{\gamma P + N}$$

50

【 0 0 8 3 】

これらの2つの事例における雑音特性線の傾きは、それぞれ

【数 1 5】

$$\frac{\beta}{\alpha} \text{ 及び } \frac{\gamma}{\alpha}$$

【 0 0 8 4 】

10

である。

【 0 0 8 5 】

次に、SNRがその他のセクター内のセクターヌルパイロットに対応しないパイロットトーンを用いて直接測定される場合は、このSNR測定は、その他の2つのセクターからの干渉を考慮に入れる。この測定は、2つのセクターからの干渉を含むためSNR2と呼ばれる。

【数 1 6】

$$SNR2(P) = \frac{\alpha P}{\beta P + \gamma P + N}$$

20

【 0 0 8 6 】

この事例における雑音特性線の傾きは、

【数 1 7】

$$\frac{\beta + \gamma}{\alpha}$$

30

【 0 0 8 7 】

である。

【 0 0 8 8 】

以下のSRRを雑音特性線の適切な傾き値であると定義することによって、SNR1(P)、SNR1^β(P)、及びSNR2(P)をSNR0(P)に関連させることが可能である。

【数 1 8】

40

$$SRR2 = \frac{\beta + \gamma}{\alpha}$$

$$SRR1^{\beta} = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$SRR1^{\gamma} = \frac{\gamma}{\alpha}$$

【 0 0 8 9 】

50

SRR自体は、以下のようにSNRに関して計算することができる。

【数19】

$$\begin{aligned} SRR2 &= \frac{1}{SNR2(P)} - \frac{1}{SNR0(P)} \\ SRR1^\beta &= \frac{1}{SNR1^\beta(P)} - \frac{1}{SNR0(P)} \\ SRR1^\gamma &= \frac{1}{SNR1^\gamma(P)} - \frac{1}{SNR0(P)} \end{aligned}$$

10

【0090】

SRR2は、SRR1及びSRR1の和として見つけ出すことができることに注目すること。

【0091】

これで、SNRは、SNR0(P)及びSRRに関して以下のように書くことができる。

【数20】

$$\begin{aligned} SNR2(P) &= \frac{SNR0(P)}{1 + SRR2 \cdot SNR0(P)} \\ SNR1^\gamma(P) &= \frac{SNR0(P)}{1 + SRR1^\gamma \cdot SNR0(P)} \\ SNR1^\beta(P) &= \frac{SNR0(P)}{1 + SRR1^\beta \cdot SNR0(P)} \end{aligned}$$

20

30

【0092】

WT1300が十分な一組のこれらの統計数字(例えば、SNR0(P)、SRR1、SRR1、SRR2)を基地局1200に報告した場合は、基地局1200は、送信電力Q0、Q1、及びQ2に基づいてWT1300による受信されたSNRを予測することができる。一般的には、電力Q0を有し、電力Q1及びQ2を有するセクターS1及びS2からの干渉を有するデータ送信に関するWT1300の観点からのSNRは、以下のように送信電力Pを有するパイロットトーンにおいて行われた測定に関して与えられる。

【数21】

$$\begin{aligned} SNR_{s0}(Q0, Q1, Q2) &= \frac{\alpha Q0}{\beta Q1 + \gamma Q2 + N} \\ &= \frac{SNR0(P)}{\left(\frac{Q1}{Q0} SRR1^\beta + \frac{Q2}{Q0} SRR1^\gamma \right) \cdot SNR0(P) + \frac{P}{Q0}} \end{aligned}$$

40

50

【 0 0 9 3 】

図9において、概略図900は、セクターS0における典型的WTに関する3つの状況を示す。セル901は、3つのセクターS0 903、S1 905、及びS2 907を含む。図9は、セクターS1 905との境界付近のWT909を示し、WT909は、セクターS1 905から有意なダウンリンク干渉を受ける。3つのセクターS0 923、S1 929、及びS2 927を含むセル921は、セクター境界から離れた、セクターS0 923の中心におけるWT929を示す。3つのセクターS0 943、S1 945、及びS2 947を含むセル941は、セクターS2 941との境界付近におけるWT949を示し、WT949は、セクターS2 947から有意なダウンリンク干渉を受ける。

10

【 0 0 9 4 】

一実施形態においては、3つの状況の各々に関して、WTは、逆方向リンク、例えばアップリンク、において搬送された情報量を低減させるために、測定された統計数字の部分組をBS1200に送信する。

【 0 0 9 5 】

セル901に関して図9に示される状況においては、セクターS0 903内のWT909は、有意な干渉をセクターS1 905から受けると仮定する。これで、基地局に関する調整されたスケジューラ1225は、セクターS0 903からWT909への送信と干渉するセクターS1 905内のデータ送信をオフにすることができる。他方、セクターS2 907における送信は、セクターS0におけるのと同じ又はほぼ同じ送信電力Qを有するように調整される。これで、WT909の観点からのSNRは、以下によって与えられる。

20

【 数 2 2 】

$$\begin{aligned} SNR_{S_0}(Q,0,Q) &= \frac{\alpha Q}{\gamma Q + N} \\ &= \frac{SNR_0(P)}{SRR_1' \cdot SNR_0(P) + \frac{P}{Q}} \end{aligned}$$

30

【 0 0 9 6 】

この事例においては、SNR0(P)及びSRR1を報告すれば十分である。

【 0 0 9 7 】

次に、図9においてセル921に関して示され、WT929がセクター境界付近に所在しない状況に関して、WT929に対して過度の干渉を引き起こさずにほとんどの又はすべてのセクターにおいて送信することが可能である。この場合は、3つのセクターの各々が同じ電力Qでデータを送信するという単純な想定を基地局スケジューラ1225が行うと仮定する。これで、セクターS0 923からの送信に関するWT929の観点からのSNRは以下によって与えられる。

40

【数 2 3】

$$\begin{aligned} SNR_{s0}(Q, Q, Q) &= \frac{\alpha Q}{\beta Q + \gamma Q + N} \\ &= \frac{SNR0(P)}{SRR2 \cdot SNR0(P) + \frac{P}{Q}} \end{aligned}$$

10

【0098】

この事例においては、SNR0(P)及びSRR2を報告すれば十分である。

【0099】

次に、図9においてセル941に関して示される状況に関して、WT949は、セクタ-S2 947とのセクター境界付近に所在する。WT949は、セクタ-S2 947から有意な干渉を受けるため、基地局1200に関する調整されたスケジューラ1225は、セクタ-S2 947における対応するデータ送信をオフにすることができる。他方、セクタ-S1 945に関する送信がセクタ-S0 943と同じ送信電力Qを用いてスケジューリングされると仮定する。これで、WT949の観点からのSNRは、以下によって与えられる。

20

【数 2 4】

$$\begin{aligned} SNR_{s0}(Q, Q, 0) &= \frac{\alpha Q}{\beta Q + N} \\ &= \frac{SNR0(P)}{SRR1^\beta \cdot SNR0(P) + \frac{P}{Q}} \end{aligned}$$

30

【0100】

この事例においては、SNR0(P)及びSRR1を報告すれば十分である。

【0101】

次に、BS1200が、送信電力が何らかの値Qに等しいか又は0に等しくなるように制限する場合は、3つの可能な構成のうちの各々において、部分組の情報のみをWT1300からBS1200に送信する必要がある。特に、一実施形態においては、無線端末1300は、WT1300が現在(図9のセル901、図9のセル921及び図9のセル941に示されるような)状況のうちのいずれの状況にあるかに関する決定を行う。この情報は、2ビットのセクター境界指標としてWT1300によってBS1200に送信することができる。セクター境界指標は、セクター境界に関する無線端末位置情報を示す。第1のビットは、WT1300が境界上にあり従って近隣セクターにおける送信をオフにする必要があるかどうかを示す。第2のビットは、2つのセクターのうちいずれがより多くの干渉を引き起こすかを示すことができる。可能な2ビットのセクター境界指標が以下の表1の第1の列に記載される。表1の第2の列は、雑音寄与情報を示す。第3の列は、対応するセクター境界指標を受信するのに応じてBS1200によって講じられる制御措置を示す。第4の列は、同じ行に記載された対応する報告されたセクター境界指標を考慮して報告される2つのチャンネル品質指標値を記載する。

40

【表 1】

セクター境界指標	SNR	その他のセクター	WT報告
00	$SNR_{s_0}(Q, Q, Q)$	全セクターにおいて送信する	SNR0(P), SRR2
10	$SNR_{s_0}(Q, 0, Q)$	セクターS2をオフにする	SNR0(P), SRR1 ^γ
11	$SNR_{s_0}(Q, Q, 0)$	セクターS1をオフにする	SNR0(P), SRR1 ^β

10

表 1

【 0 1 0 2 】

この方法により、WT 1300は、いずれの構成を優先するかを基地局 1200 に対して識別するため、WT 1300は、SNR0(P)及び3つのSRRのうちの1つを報告するだけでよい。

【 0 1 0 3 】

今度は、任意の数のセクターを有する多セクターセルが説明される。他の実施形態においては、任意の数のセクターが存在する状況に関して、該セクターは、3つのセクター型に分割され、これらの3つのセクター型にS0、S1及びS2のラベルを付す。セクター型へのこの分類は、2つの隣接セクターが同じ型を有さないような形で行われる。2つの隣接しないセクターに関しては、干渉の影響は、有意でないほどの小ささであるとみなされ、従って、干渉の主因は、異なる型の隣接セクターからであると想定される。従って、各セクター内における主干渉源は、2つの近隣セクターであるため、この状況は3セクターセルの事例と類似の方法で取り扱うことが可能である。

20

【 0 1 0 4 】

図10は、3つ、4つ及び5つのセクターをそれぞれ有する典型的セル1001、1021、及び1041に関するセクター型を示す概略図1000を含む。セル1001は、第1のセクターS0型セクター1003と、第1のセクターS1型セクター1005と、第1のセクターS2型セクター1007と、を含む。セル1201は、第1のセクターS0型セクター1023と、第1のセクターS1型セクター1025と、第1のセクターS2型セクター1027と、第2のS2型セクター1029と、を含む。セル1041は、第1のセクターS0型セクター1043と、第1のセクターS1型セクター1045と、第1のセクターS2型セクター1047と、第2のS0型セクター1049と、第2のS1型セクター1051と、を含む。以下の表2は、異なるセクター数に関する計画例を示し、ここで、セクター型の順序は、セクター間で進む方向の(例えば時計回りの)順序に対応する。

30

40

【表 2】

セクター数	セクター型
1	S0
2	S0, S1
3	S0, S1, S2
4	S0, S1, S2, S1
5	S0, S1, S2, S0, S1
6	S0, S1, S2, S0, S1, S2
7	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S1
8	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S0, S1
9	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S0, S1, S2

表 2

【 0 1 0 5 】

上記のセクター型計画を用いることで、3つのセクターの事例に関するセルヌルパイロット及びセクターヌルパイロットを含む計画を任意のセクター数に関して用いることができる。

【 0 1 0 6 】

本発明の方法及び装置は、OFDMシステムに関して説明される一方で、数多くのOFDM以外のシステムを含む広範な通信システムに対して適用可能である。さらに、幾つかの特長は、非セルラシステムに対しても当てはまる。

【 0 1 0 7 】

様々な実施形態においては、本明細書において説明されるノードは、1つ以上の方法に対応するステップ、例えば、信号処理ステップ、メッセージ生成ステップ及び/又は送信ステップ、を実行するための1つ以上のモジュールを用いて実装される。従って、幾つかの実施形態においては、様々な特長がモジュールを用いて実装される。該モジュールは、ソフトウェア、ハードウェア又はソフトウェアとハードウェアの組合せを用いて実装することができる。上述される方法又は方法ステップの多くは、例えば1つ以上のノードにおいて上述される方法の全部又は一部を実装するように機械、例えば追加のハードウェアを有する又は有さない汎用コンピュータ、を制御するための、機械によって読み取り可能な媒体、例えばRAM、フロッピー（登録商標）ディスク、等のメモリデバイス、の中に含まれる機械によって実行可能な命令、例えばソフトウェア、を用いて実装することができる。従って、とりわけ、側面は、機械、例えばプロセッサ及び関連するハードウェア、に上述される方法のステップのうち1つ以上を実行させるための機械によって実行可能な命令を含む機械によって読み取り可能な媒体を対象とする。

【 0 1 0 8 】

上記の説明に鑑みて、上述される側面の方法及び装置に関する数多くの追加の変形が当業者にとって明確になるであろう。該変形は、側面の適用範囲内であるとみなされるべきである。方法及び装置は、CDMA、直交周波数分割多重化（OFDM）、及び/又はアクセスノードとモバイルノードとの間において無線通信リンクを提供するために用いることができる様々なその他の型の通信技術とともに用いることができ、そして様々な実施形

態において用いられる。幾つかの実施形態においては、アクセスノードは、OFDM及び/又はCDMAを用いるモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局として実装される。様々な実施形態においては、モバイルノードは、ノート型コンピュータ、パーソナルデータアシスタント(PDA)、又は受信機/送信機回路及び論理及び/又はルーチンを含むその他のポータブルデバイスとして実装される。

【0109】

図14は、セルの複数のセクター内において本発明に従って同期化された形でパイロットトーンを送信する典型的な方法1400のステップを例示する。方法は、開始ノード1402において開始し、ステップ1404に進み、現在のシンボル時間カウンタが例えば1に初期設定される。シンボルは、典型的なシステムにおいて1つのシンボルずつ送信され、シンボル時間は、通常は多経路干渉及び軽微なシンボル送信タイミングの誤りから保護するための冗長性を目的として追加される送信シンボルの一部分のコピーであるサイクリックプリフィックスとともに1つのシンボルを送信するために用いられる時間である。

10

【0110】

動作は、ステップ1404からステップ1406に進み、ステップ1406において、セルの各セクター内における予め選択された送信電力レベルを用いて、予め選択されたパイロット送信シーケンス、例えばパイロットトーンホッピングシーケンス、に従って各セクター内において同じトーンを用いて同期化された形で各セクター内の現在のシンボル時間で送信すべきパイロットシンボルを送信するように送信機が制御される。パイロットは、セルのセクター内において並行して送信される一方で、トーンにおいて送信される電力レベルは、何らかの予め選択されたレベル又はヌルトーンの場合はゼロであることができる。各セクターにおけるパイロット信号の送信時間は一般的には同期化される一方で、セクター間でのわずかなタイミングオフセットが発生する可能性がある。従って、各セクターは、実際には異なるシンボル送信期間を用いることができる。しかしながら、各セクターにおけるシンボル時間は、各セクターにおいてシンボルを送信するために用いられるシンボル時間において実質的なオーバーラップが存在するように十分に同期化される。通常は、該実質的なオーバーラップは、シンボル送信開始時間が、少なくとも、サイクリックプリフィックス継続時間と時折呼ばれるサイクリックプリフィックスを送信するために用いられる時間に対応する期間内にあるように同期化されるようなオーバーラップである。従って、通常は、シンボル時間においては完璧なオーバーラップは存在しない場合でも異なるセクターのシンボル時間には実質的なオーバーラップが存在する。

20

30

【0111】

特定のシンボル時間中にパイロットトーンに関していずれのトーンが用いられるかは、パイロットホッピングシーケンストーン情報1234に含まれるトーン情報1238から決定され、その一方で、セルの各セクターにおいて所定のトーンで用いられるべき電力は、電力レベル情報1236から決定される。

【0112】

ステップ1406において現在のシンボル時間に関してパイロットトーンが送信された時点で、動作はステップ1408に進み、ステップ1408において、現在のシンボル時間カウンタが1だけ増加される。次に、ステップ1410において、現在のシンボル時間が最大シンボル時間に達しているかどうかを確認するための検査が行われる。現在のシンボル時間が最大時間に等しい場合は、現在のシンボル時間は1にリセットされ、従って、パイロットホッピングシーケンスは、ステップ1406において繰り返すのを開始することができる。パイロットトーンの周期的送信は、基地局送信が停止するか又はその他の何らかのイベントがパイロット信号送信プロセスを中断させるまで実装されたパイロットトーンホッピングシーケンスに従って繰り返し続ける。

40

【0113】

次に図15乃至17に関して、様々な典型的なパイロットトーン送信がパイロット信号送信電力情報とともに示される。

【0114】

50

パイロットトーンは、セルの複数のセクター内において同じトーンを用いて同時に又は実質的に同時に送信される。シンボル送信時間は、セルの様々なセクターにおいて同期化される。完璧な同期化であると仮定すると、セルの様々なセクターにおいて所定の時間に送信されたパイロットトーン間における時間に関する完全なオーバーラップが存在することになる。残念なことに、上述されるように、精密な同期化は、高周波数において動作中の異なる増幅器とアンテナとの間での送信を同期化することの複雑さに関連する様々な理由で可能でないことがある。しかしながら、同期化されたセクター実装においては、シンボル時間の実質的な量のオーバーラップがセクター間に存在する。従って、パイロット送信は、実質的なオーバーラップを有する状態で達成させることができ、各セクターのシンボル送信時間の少なくとも一部分中における完全なオーバーラップを想定した信号測定を行うことを可能にする。上述されるように、本発明の同期化された実施形態においては、セルの様々なセクター間におけるシンボル送信開始時間間の差は、通常は送信されたシンボルとともに含まれているサイクリックプリフィックスの継続時間よりも小さい。

【 0 1 1 5 】

説明目的上、多セクターセルの各セクターにおいて同期化された形で同時に送信されている信号、例えばシンボル、との完全な同期化が存在することが想定される。しかしながら、上記の説明では、該精密な同期化は通常は行われず、さらに本発明を実践する上では要求されないことが明確にされている。従って、各セクターにおける送信は、隣接セクターのシンボル時間からわずかにオフセットすることができる異なるシンボル時間に対応する。本発明により、パイロットトーンは、セルの各セクターにおいて同じ組のトーンにおいて同期化された形で送信される一方で、セルの異なるセクターにおけるパイロットトーンの電力は、特定のセクターにおいて背景雑音に加えてその他のセクター、例えば隣接するセクター、からの雑音寄与度を決定するのを容易にする異なる信号測定を可能にするように制御される。

【 0 1 1 6 】

複数の異なる信号測定を容易にするために、単一のシンボル送信時間中に複数のパイロットトーンを用いることができる。代替として、1つのシンボル時間ごとに1つのパイロット信号を用いることができ、前記パイロット信号は、異なる、例えば連続する、シンボル時間中に異なる電力レベルが割り当てられる。該事例においては、異なるシンボル時間中に行われたパイロット信号測定は、本発明により基地局に戻される2つの異なるチャネル品質指標値を生成するために用いることができる。

【 0 1 1 7 】

図15は、2セクターパイロットトーン送信シーケンスを示すチャート1500である。後述されるように、図15に示されるシーケンスは、Nのセクターを有するシステムにも適用することができ、Nは、1よりも大きい任意の数である。図15に示されるシーケンスは、2つのセクター、セクターA及びセクターB、を含むセルに関して実装される。各セクターにおけるシンボル時間は、わずかにオフセットするが実質的にオーバーラップすることができる、従って同じシンボル時間として説明されるが、実際には多くの場合は2つのわずかに異なるシンボル時間である。時間というタイトルが付された第1の列1502は、セクター間における完璧な同期化を想定してトーンが送信されるシンボル時間を指す。パイロット信号の目的上各シンボル時間において同じトーンが用いられる一実施形態においては、各シンボル時間1乃至4は、異なる現在のシンボル時間に対応する。トーンというタイトルが付された第2の列1504は、パイロット信号が送信されるトーン、例えば周波数、を記載する。各行は、1つのトーンに対応する。異なる行は、特定の实装に依存して同じ又は異なるトーンに対応することができる。例えば、第1乃至第4のシンボル時間が同じ現在のシンボル時間である事例においては、各パイロット信号は1つのトーンを要求するため、列1504に記載される第1乃至第4のトーンは異なることになる。しかしながら、列1502の第1乃至第4のシンボル時間が異なる現在のシンボル時間に対応する事例においては、列1504に記載されるトーンは、同じであること又は異なることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 8 】

上述されるように、各行 1 5 1 2、1 5 1 4、1 5 1 6 及び 1 5 1 8 は、セルのセクター A 及び B の各々におけるトーン、例えばパイロット信号を送信するために用いられるトーン、の送信に対応する。前記セクターの各々における送信電力レベルは、異なること又は同じであることができる。各場合において、いずれかの時点において送信されるパイロットトーンは、予め選択された送信電力で送信される。従って、送信電力及びパイロット信号が送信されるトーンは、基地局 1 2 0 0 及び無線端末 1 3 0 0 の両デバイスに格納され、両デバイスは、セル内において入手可能なタイミング情報から現在のシンボル時間を知っているため、前記送信電力及びトーンの情報、基地局 1 2 0 0 及び無線端末 1 3 0 0 の両方に知られることになる。図 1 5 において、第 3 の列 1 5 0 6 は、特定の行が対応するトーンを用いてセクター A において送信されるパイロット信号に関するパイロット信号送信電力レベルを記載する。同様に、第 4 の列 1 5 0 8 は、特定の行が対応するトーンを用いてセクター B において送信されたパイロット信号に関するパイロット信号送信電力レベルを記載する。各列 1 5 0 列 1 5 1 0 は、3 セクター実施形態について後述することを目的として含まれているが、図 1 5 に関して説明されている 2 セクター実装においては用いられない。

10

列 1 5 0 6 及び 1 5 0 8 内の各長方形は、列 1 5 0 4 において示されるトーンを用いて列 1 5 0 2 において示される一般的シンボル時間に示されるセクターにおいてパイロット信号を送信するステップを表す。実際には、トーンは、セクター A 及び B の各々においてわずかに異なるシンボル時間、例えば、列 1 5 0 2 に記載されるシンボル時間に実質的に対応する第 1 及び第 2 のシンボル時間、において送信される。A 1 は、第 1 の予め選択された送信電力を有する非ゼロパイロットを示すために用いられ、他方、ヌルトーン、例えばゼロ電力で送信されるパイロット信号、の送信を示すためにゼロが用いられる。

20

【 0 1 1 9 】

行 1 5 1 2 は、セクター A において、シンボル時間 1 の時点で、トーン 1 を用いて、1 パイロット信号が送信され、セクター B において N U L L パイロット信号が送信されることを示す。このことは、同じトーンにおけるセクター A 送信に起因するセクター B でのセクター間干渉の寄与度を測定するのを可能にする。さらに、このことは、セクター A が、セクター B 送信に起因する干渉が存在しない場合におけるセクター A における減衰の正確な測定を行うことも可能にする。行 1 5 1 4 は、シンボル時間 2 に対応し、トーン 2 は、セクター A における N U L L トーン及びセクター B における 1 パイロット信号を送信するために用いられる。このことは、セクター A が同じトーンにおけるセクター B 送信に起因する信号干渉量を決定するのを可能にする。行 1 5 1 6 は、シンボル時間 3 に対応し、トーン 3 は、両セクター A 及び B において N U L L パイロット信号を送信するために用いられ、トーン 3 における一般的背景雑音測定を可能にする。行 1 5 1 8 は、シンボル時間 4 に対応し、両セクター A 及び B において 1 パイロット信号を送信するためにトーン 4 が用いられる。該事例においては、各セクターは、セクター A 及び B の各々において同じ非ゼロ電力レベルを用いて同時に送信された信号を有する影響を測定することができる。通常は、パイロット信号は、基地局 1 2 0 0 にフィードバックされる第 1 及び第 2 のチャンネル品質指標値を生成するために用いられる 2 つの異なる関数への入力として要求される十分な信号測定を行うために無線端末に提供するために、図 1 5 の第 1 及び第 2 の行 1 5 1 2、1 5 1 4 の両方及び行 1 5 1 6 及び 1 5 1 8 のうちの少なくとも 1 つに従って送信される。

30

40

【 0 1 2 0 】

図 1 6 は、3 セクターシステムに関する典型的なパイロットトーン送信シーケンスを示す。図 1 5 の例におけるように、第 1 の列 1 6 0 2 は、シンボル送信時間に対応し、第 2 の列 1 6 0 4 は、トーンに対応し、列 1 6 0 6、1 6 0 8 及び 1 6 1 0 は、セルの 3 つのセクター A、B 及び C の各々におけるパイロット信号送信をそれぞれ示す。従って、図 1 5 の例におけるように、第 1 乃至第 5 の行 1 6 1 2、1 6 1 4、1 6 1 6、1 6 1 8 及び 1 6 2 0 のうちの 1 つに対応する列 1 6 0 6、1 6 0 8 及び 1 6 1 0 の各長方形は、

50

示されているセクターにおいて示されているトーンでパイロット信号を送信するステップを表す。上述されるように、各行において用いられるトーンは、各セクターにおいて同じである一方で、シンボル時間の各々が同じ現在のシンボル時間に対応するときには、第1乃至第5のトーンの各々は異なる。しかしながら、第1乃至第5のシンボル時間の各々が異なるときには、第1乃至第5のトーンは、同じであること又は異なることができる。

【0121】

図16の実装においては、各セクターに関して少なくとも1つのパイロット信号が送信され、ヌルパイロットは、隣接セクターにおいて同じトーンで送信されることに注目すること。さらに、行1620における、背景雑音測定を容易にするセルヌルとして説明されている使用にも注目すること。

10

【0122】

図17は、図16と類似の3セクター実装を示すチャート1700であり、各セクターにおいて送信されるパイロットが、電力レベルに関してより一般的な形で説明される。15のパイロットP1乃至P15の送信は、図17の実施形態において示され、各行が異なる送信シンボル期間に対応する事例においては各パイロットは異なるシンボル時間に送信される。記載された信号の各々が同じシンボル期間において送信される事例においては、3つの異なるシンボル時間が示され、各セクターの送信時間はわずかに異なるが、その他のセクターにおいて用いられるのと実質的に同じ時間に対応する。

【0123】

図15及び16の例におけるように、各行1712、1714、1716、1718、1720のパイロットは、同じトーンを用いて送信されるが、異なる行は、異なるトーンに対応することができる。第1の列1702に記載されるように5つの異なるシンボル時間において送信されることが示される一方で、セクター送信時間の変化が考慮に入れられるときには、見出しセクターにおいて記載される各長方形は、実際には異なるシンボル時間に対応することができ、各行のシンボル時間は実質的にオーバーラップし、精密な同期化の場合は同一である。第1乃至第15のパイロットP1乃至P15の各々の電力レベルは、括弧内において表され、例えば、P1に関する送信電力はp1である。図16の例におけるような幾つかの事例においては、2つの異なる電力レベルがサポートされる一方で、複数の既知の電力レベルをサポートすることができる。図17の最後の行1720は、これらのパイロット信号の電力レベルに従ったセクターA、B及びCの各々におけるトーン5を用いたNULLパイロットの送信は各事例において0であることを表す。

20

30

【0124】

図18は、単一のシンボル送信期間中における10の異なるトーンにおける信号の送信を示すチャート1750を例示する。図17の実装においては、0は、NULLパイロット信号を表すために用いられ、1は、通常はデータが送信される電力レベルよりも高い単一の既知の非ゼロ送信電力レベルのパイロットを表すために用いられる。チャート1700において、セクターA、B及びCのうちの1つにおけるデータの送信を例示するためにDが用いられる。データ信号Dは、通常は、パイロット信号レベル1よりも低い電力レベルでトーンにおいて送信され、従って、近隣セクターにおけるパイロットとの有意な干渉を引き起こさない。データは、通常は、セクターの各々において、例示されたシンボル時間中に図17に示されない追加のトーンにおいて送信される。OFDM実施形態においては、所定のセクターにおいて、該追加のデータトーンは、パイロット信号を送信するために用いられるトーンと直交であるためパイロットトーンと干渉しない。図19は、無線端末が基地局1200から受信されたパイロット信号を処理するように動作させる方法1800を例示する。受信されたパイロット信号は、既知の異なる送信電力レベルで送信されたパイロット信号であることができ、受信デバイスが様々な雑音寄与、例えば背景雑音及びセクター間干渉、を決定するために有用な様々な信号測定及び計算を行うことを可能にする。

40

【0125】

方法1800は、開始ノード1802において開始し、ステップ1804及び1808

50

からそれぞれ始まる2つの処理経路に沿って進む。2つの処理経路は、例えば異なる送信電力レベルを有する複数のパイロット信号が単一のシンボル時間中に送信される事例においては並列で、例えばパイロットが異なるシンボル送信時間中に同じトーンを用いてただし異なる電力レベルで順次送信される事例においては直列で、実装することができる。

【0126】

ステップ1804において、無線端末1300は、送信電力P1で送信された第1のパイロット信号の振幅及び位相のうちの少なくとも1つを測定して第1の測定された信号値を生成する。次に、ステップ1806において第1の測定された信号値が用いられる。ステップ1806において、少なくとも前記第1の測定された信号値を入力として用いる第1の関数f1に従って第1の測定された信号値から第1のチャンネル品質指標値が生成される。関数f1によって生成された第1のチャンネル品質指標値は、例えば、前記第1の受信されたパイロット信号に対応するSNR値又は信号電力値であることができる。関数f1は、第1のチャンネル品質指標値を生成時に第1の測定された信号値に加えてその他の信号測定値及び/又はその他の情報を用いることができる。動作は、ステップ1806からステップ1812に進む。

10

【0127】

幾つかの実施形態においてはステップ1804と並行して実行することができるステップ1808において、無線端末1300は、送信電力P2で送信された第2のパイロット信号の振幅又は位相のうちの少なくとも1つを測定し、ここで、P2はP1と異なる。測定は、ステップ1810において用いられる第2の測定された信号値を生成する。ステップ1810において、第2の測定された信号値を入力として用いる第2の関数f2に従って第2の測定された信号値から第2のチャンネル品質指標値が生成される。第2の関数は、前記第1の関数と異なり、少なくとも第2の測定された信号値を入力として用いるが、その他の信号測定値も同様に入力として用いることができる。幾つかの実施形態においては、第2の関数によって生成された第2のチャンネル品質指標値は、第2のパイロット信号に対応するSNR値であり、その他の実施形態においては、第2のパイロット信号に対応する信号電力値、例えば受信された信号電力の指標、である。動作は、ステップ1810からステップ1812に進む。

20

【0128】

ステップ1812において、無線端末1300は、測定された信号値及び/又は上述されるその他の境界位置指標値から1つ以上のセクター境界に関する無線端末の所在位置を決定する。ステップ1814において、無線端末1300は、ステップ1812において生成された相対的境界位置及び/又はその他の情報を用いて、例えば表2の列1に示される値のうちの1つに対応する値を有する境界位置指標値1814を生成する。ステップ1806及び1810からの第1及び第2のチャンネル品質値、及びステップ1814からの境界位置指標値が存在する状態で、動作は送信ステップ1816に進み、生成された情報が基地局1200に送信されて戻される。

30

【0129】

ステップ1816は、第1及び第2のチャンネル品質指標値及び境界位置指標値を、例えば1つ以上のメッセージの一部として送信することを含む。2つの代替の処理経路が示され、単一の処理経路は特定の実施形態において用いられる。サブステップ1820において開始し、1826において終了する第1の処理経路は、様々な情報が単一のメッセージに含められる事例を表す。ステップ1830において開始し、1840において終了する第2の処理経路は、様々な値の各々を送信するために異なるメッセージが用いられる事例に対応する。この状況におけるメッセージは、広義で解釈されるべきであり、通信されるべき特定値を搬送する信号を含む。

40

【0130】

ステップ1820において、第1のチャンネル品質指標値が第1のメッセージ内に組み入れられる。次に、ステップ1822において、第2のチャンネル品質指標値が第1のメッセージ内に組み入れられる。次に、ステップ1824において、境界位置指標値が第1のメ

50

ッセージ内に組み入れられる。次に、ステップ1816において、例えば無線通信リンクを通じて第1のメッセージを送信することによって、第1のメッセージが基地局1200に通信される。この通信は、様々な実施形態においては、チャンネル品質及び/又はその他のフィードバック情報を無線端末から基地局1200に報告するために用いられる制御チャンネルの1つ以上の専用時間スロットを用いて行われる。前記時間スロットを、チャンネル品質及びその他の情報を報告するために時間スロットを用いる無線端末専用にした結果、セクター内のその他の無線端末又はデバイスは、時間スロットを使用しない。以上のように、専用時間スロットの使用を通じて、送信の衝突が回避される。さらに、チャンネルが特定の制御情報の通信専用であることを考慮し、値は、送信された値の意味が何であることを示すヘッダー又はその他の情報を送信する必要なしに生成して時間スロットにおいて送信することができる。すなわち、基地局1200は、利用された制御チャンネルにおいて送信された値が一定の予め選択されたフォーマットを有することになり、例えば2ビット境界位置指標値によって後続される第1及び第2のチャンネル品質指標値を表すことを知っている。従って、該メッセージ及び/又は値を送信するために用いられるオーバーヘッド、例えばヘッダーオーバーヘッド、の量を最小にすることができる。生成された値の送信がステップ1826において完了されたことに伴い、動作はステップ1804及び1808に戻り、新しいパイロット信号に関する信号測定が行われ、フィードバックプロセスが経時で繰り返し続ける。

10

【0131】

ステップ1816において示される代替値送信経路に対応するステップ1830において、第1のチャンネル品質指標値が第1のメッセージ、例えば信号、内に組み入れられ、次に、ステップ1832において基地局に送信される。次に、ステップ1834において、第2のチャンネル品質指標値が第2のメッセージ、例えば信号、内に組み入れられ、ステップ1836において送信される。ステップ1838において境界位置指標値が第3のメッセージ内に組み入れられ、次に、ステップ1840において基地局1200に送信される。ステップ8126において送信された結合メッセージの場合のように、ステップ1832、1836及び1840において送信される個々のメッセージは、フィードバック情報の通信専用の制御チャンネルの専用セグメントを用いて送信することができる。動作は、ステップ1840からステップ1804及び1808に進み、チャンネルフィードバック情報を生成して基地局1200に情報を報告する処理が経時で繰り返す。

20

30

【0132】

図20は、基地局(BS)1200を動作させて例えばパイロットトーンを送信し及びフィードバック情報を受信及び処理してデータ信号を送信する電力レベルを決定する方法を例示する流れ図1900を示す。方法は、ステップ1902において開始し、ステップ1902において、基地局1200に電源が投入されて動作可能になる。ステップ1904において、多セクターアンテナ1205に結合された基地局の送信機1204は、予め決められた電力レベル及びトーンを用いて同期化された形で同時に多セクターセル、例えば1104の各セクター、例えばS0 1106、S1 1108、S2 1110内にパイロット信号を送信し、従って、セル1104のセクター1106、1108、1110の各々の中へのパイロットトーンの送信が同じ組のトーンを使用しさらにセクター1106、1108、1110の各々の中に実質的に同時に送信される。ステップ1904におけるパイロットトーンの送信は、パイロットトーン電力レベル情報1236及びトーン情報1238を用いてパイロット信号生成及び送信制御ルーチン1230の指示下で行われる。動作は、ステップ1906に進み、ステップ1906において、BS1200は、例えば一組のチャンネル品質指標値、例えば第1及び第2のチャンネル品質指標値、及びセクター境界位置情報を含むメッセージを少なくとも1つの無線端末(WT)1300から受信する。メッセージは、基地局1200に含められている受信信号処理ルーチン1260の指示下で受信される。ステップ1908において、基地局は、チャンネル品質指標値抽出モジュール1262の指示下において、例えば無線端末1300から受信された単一のメッセージから又は複数のメッセージから少なくとも2つの異なるチャンネル品質指標値12

40

50

50を抽出する。幾つかの実施形態においては、各チャネル品質指標値は、別個のメッセージ内に存在する。他の実施形態においては、複数のチャネル品質指標値がWT1300からの単一のメッセージ内に含まれる。次に、ステップ1910において、基地局1200は、位置情報抽出モジュール1264の制御下において、多セクターセル内の境界に対する無線端末1300の位置を示す位置情報を受信されたメッセージ、例えば境界位置指標値、から抽出する。この位置情報は、別個のメッセージにおいてWT1300によって送信しておくことができ又はチャネル品質指標値を含むメッセージ内に含めておくことができる。この位置情報は、WT1300がセクター境界付近に存在するかどうかを識別すること、及びセクター境界を識別する、例えば受信中のより高いレベルの送信電力に依存する干渉を送信した隣接セクターを識別することができる。受信されたメッセージから抽出されたセクター境界情報は、BS1200内のセクター境界位置情報1252内に格納される。

10

【0133】

ステップ1912に進み、基地局1200は、送信電力計算ルーチン1226の指示下において、受信された前記第1及び第2のチャネル品質指標値1250を送信した前記無線端末1300において希望される信号対雑音比を達成させるために要求される送信電力量を少なくとも第1及び第2のチャネル品質指標値1250から計算する。ステップ1914において、基地局スケジューラモジュール1225が動作し、無線端末1300に関するスケジューリング決定を行う。サブステップ1916において、基地局スケジューラ1225は、決定されたSNRに基づいてWT1300に関する決定を行う、例えば、BS1200は、WT1300の受信されたSNRが使用されたデータレート及びコーディング方式に関する最低の受け入れ可能なレベルを超えることとなるような送信電力レベルを有するチャネルにおいてWT1300へのセグメントをスケジューリングする。サブステップ1918において、BS1200スケジューラ1225は、例えばセクター境界付近に存在するとして識別されたWT1300に関するセクター境界位置情報1252に基づいてWT1300に関する決定を行い、基地局1200は、WT1300にチャネルセグメントを割り当て、隣接セクター内の対応するチャネルセグメントは送信電力を有さない。ステップ1920に進み、BS1200送信機1205は、例えば符号器1214によって符号化されているユーザーデータ1244を含むことができる信号を、シグナリングルーチン1228の指示下において、受信された前記少なくとも2つのチャネル品質指標値1250から決定された送信電力を用いて、スケジューリングされた時間にWT1300に送信する。

20

30

【0134】

動作は、ステップ1920からステップ1904に戻り、方法が繰り返される。基地局1200は、ステップ1904における多セクターセルの各セクター内への同期化された形でのパイロット信号の送信を定期的に繰り返す。しかしながら、異なる無線端末1300は、無線端末の動作状態、例えばオン、ホールド、スリープ、等の要因に依存して異なる時間及び/又は異なるレートで、一組のチャネル品質指標値1250及びセクター境界位置情報1252を含むメッセージを送信することができる。

【0135】

本発明は、とりわけ、本発明の様々な方法ステップのうちの1つ以上に従って処理を行うようにプロセッサ又はその他のデバイスを制御するための、機械によって実行可能な命令、例えばソフトウェアモジュール又はコマンド、を含む機械によって読み取り可能な媒体、例えばメモリ、コンパクトディスク、等を対象とする。本発明の方法及び装置の様々な特長は、OFDM、CDMA及びその他の型の通信システムを含むがこれらに限定されない広範な通信システムにおいて用いることができる。

40

【0136】

図21は、`bssSectorType = 0`である基地局セクターに関する典型的スーパーロットに対応する典型的ダウンリンクマルチチャネル、典型的ダウンリンクパイロットチャネル及び典型的ダウンリンクセクターマルチチャネルを例示する図2000である。

50

【 0 1 3 7 】

図 4 0 0 は、基地局セクターアタッチメントポイントによって使用中のダウンリンクトーンブロックに関するスーパースロットに対応する典型的ダウンリンクエアリンク資源を例示する。各々の小さいブロックは、1つのトーン - シンボルのエアリンク資源を表す。典型的トーンブロックは、インデックス化 (0 . . 1 1 2) された 1 1 3 の論理的トーンを含む。典型的スーパースロットは、1 1 4 の OFDM シンボル送信期間から成る継続時間を有する。スーパースロットのシンボル送信期間は、インデックス化 (0 . . 1 1 3) される。

【 0 1 3 8 】

縦軸 4 0 2 は、論理的ダウンリンクトーンインデックスを表し、横軸 4 0 4 は、スーパースロット内における OFDM シンボルインデックスを表す。凡例 4 0 6 は、(i) 完全な陰影が付けられたブロック 4 0 8 は、ダウンリンクマルチチャネルトーン - シンボルを表し、変調シンボル = (0 , 0) であるセル - マルパイロット信号をトランスポートするために用いられ、(i i) 斜交線による陰影が付けられたブロック 4 1 0 は、変調シンボル = ($\sqrt{2}$, 0) であるパイロット信号を送信するために用いられるダウンリンクパイロットチャネルトーン - シンボルを表し、点による陰影が付けられたブロック 4 1 2 は、ダウンリンクセクターマルチチャネルトーン - シンボルを表し、変調シンボル = (0 , 0) であるセクター - マルパイロット信号をトランスポートするために用いられることを示す。セルマルチチャネル及びセクターマルチチャネルパイロット信号は、無線端末がダウンリンク干渉を測定するために用いることができる空の信号である。

【 0 1 3 9 】

行 4 1 4 は、ダウンリンクセル - マルパイロット信号が、OFDM シンボルインデックス = 2 から始めて、スーパースロットにおける各々の第 4 の連続する OFDM シンボル送信期間中に論理的トーン 1 1 2 を用いて送信されることを示す。スーパースロット中には、スーパースロット内の OFDM シンボル送信期間インデックス (2 , 6 , 1 0 , 1 4 , 1 8 , 2 2 , 2 6 , 3 0 , 3 4 , 3 8 , 4 2 , 4 6 , 5 0 , 5 4 , 5 8 , 6 2 , 6 6 , 7 0 , 7 4 , 7 8 , 8 2 , 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9 8 , 1 0 2 , 1 0 6 , 1 1 0) に対応する 2 8 のセル - マルパイロットが存在する。行 4 1 6 は、ダウンリンクセクター - マルパイロット信号が、OFDM シンボルインデックス = 2 から始めて、スーパースロットにおける各々の第 4 の連続する OFDM シンボル送信期間中に論理的トーン 7 9 を用いて送信されることを示す。スーパースロット中には、スーパースロット内の OFDM シンボル送信期間インデックス (2 , 6 , 1 0 , 1 4 , 1 8 , 2 2 , 2 6 , 3 0 , 3 4 , 3 8 , 4 2 , 4 6 , 5 0 , 5 4 , 5 8 , 6 2 , 6 6 , 7 0 , 7 4 , 7 8 , 8 2 , 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9 8 , 1 0 2 , 1 0 6 , 1 1 0) に対応する 2 8 のセクター - マルパイロットが存在する。この典型的実施形態においては、セクターマルチチャネルは、セルマルチチャネルと同じシンボル送信期間中に発生し、それにより、同じ OFDM シンボル送信期間中に複数の意図的マルチチャネルを用いた無線端末によるダウンリンク干渉測定を容易にする。行 (4 1 8 , 4 2 0 , 4 2 2 , 4 2 4) は、2 乃至 1 1 3 の範囲のインデックス値を有するスーパースロット中に各 OFDM シンボル期間中に送信される論理的トーン (0 , 2 6 , 5 3 , 及び 8 4) を用いる 4 つのパイロットが存在することを示す。

【 0 1 4 0 】

図 2 2 は、`b s s S e c t o r T y p e = 1` である基地局セクターに関する典型的スーパースロットに対応する典型的ダウンリンクマルチチャネル、典型的ダウンリンクパイロットチャネル及び典型的ダウンリンクセクターマルチチャネルを例示する図 5 0 0 である。図 5 0 0 は、基地局セクターアタッチメントポイントによって使用中のダウンリンクトーンブロックに関するスーパースロットに対応する典型的ダウンリンクエアリンク資源を例示する。各々の小さいブロックは、1つのトーン - シンボルのエアリンク資源を表す。典型的トーンブロックは、インデックス化 (0 . . 1 1 2) された 1 1 3 の論理的トーンを含む。典型的スーパースロットは、1 1 4 の OFDM シンボル送信期間から成る継続時間を有する。スーパースロットのシンボル送信期間は、インデックス化 (0 . . 1 1 3) され

10

20

30

40

50

る。

【 0 1 4 1 】

縦軸 5 0 2 は、論理的ダウンリンクトーンインデックスを表し、横軸 5 0 4 は、スーパー
 スロット内の OFDM シンボルインデックスを表す。凡例 5 0 6 は、(i) 完全な陰影
 が付けられたブロック 5 0 8 は、ダウンリンクヌルチャネルトーン - シンボルを表し、変
 調シンボル = (0 , 0) であるセル - ヌルパイロット信号をトランスポートするために用
 いられ、(i i) 斜交線による陰影が付けられたブロック 5 1 0 は、変調シンボル = (s
 q r t (2) , 0) であるパイロット信号を送信するために用いられるダウンリンクパイ
 ロットチャネルトーン - シンボルを表し、点による陰影が付けられたブロック 5 1 2 は、
 ダウンリンクセクターヌルチャネルトーン - シンボルを表し、変調シンボル = (0 , 0)
 であるセクター - ヌルパイロット信号をトランスポートするために用いられることを示す
 。セルヌル及びセクターヌルパイロット信号は、無線端末がダウンリンク干渉を測定する
 ために用いることができる空の信号である。

10

【 0 1 4 2 】

行 5 1 4 は、ダウンリンクセル - ヌルパイロット信号が、OFDM シンボルインデック
 ス = 2 から始めて、スーパーロットにおける各々の第 4 の連続する OFDM シンボル送
 信期間中に論理的トーン 1 1 2 を用いて送信されることを示す。スーパーロット中には
 、スーパーロット内の OFDM シンボル送信期間インデックス (2 , 6 , 1 0 , 1 4 ,
 1 8 , 2 2 , 2 6 , 3 0 , 3 4 , 3 8 , 4 2 , 4 6 , 5 0 , 5 4 , 5 8 , 6 2 , 6 6 , 7
 0 , 7 4 , 7 8 , 8 2 , 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9 8 , 1 0 2 , 1 0 6 , 1 1 0) に対応する
 2 8 のセル - ヌルパイロットが存在する。行 5 1 6 は、ダウンリンクセクター - ヌルパイ
 ロット信号が、OFDM シンボルインデックス = 2 から始めて、スーパーロットにおけ
 る各々の第 4 の連続する OFDM シンボル送信期間中に論理的トーン 5 3 を用いて送信さ
 れることを示す。スーパーロット中には、スーパーロット内の OFDM シンボル送信
 期間インデックス (2 , 6 , 1 0 , 1 4 , 1 8 , 2 2 , 2 6 , 3 0 , 3 4 , 3 8 , 4 2 ,
 4 6 , 5 0 , 5 4 , 5 8 , 6 2 , 6 6 , 7 0 , 7 4 , 7 8 , 8 2 , 8 6 , 9 0 , 9 4 , 9
 8 , 1 0 2 , 1 0 6 , 1 1 0) に対応する 2 8 のセクター - ヌルパイロットが存在する。
 この典型的実施形態においては、セクターヌルは、セルヌルと同じシンボル送信期間中に
 発生し、それにより、同じ OFDM シンボル送信期間中に複数の意図的ヌルトーンを用い
 た無線端末によるダウンリンク干渉測定を容易にする。行 (5 1 8 , 5 2 0 , 5 2 2 , 5
 2 4) は、2 乃至 1 1 3 の範囲のインデックス値を有するスーパーロット中の各 OFDM
 シンボル期間中に送信される論理的トーン (2 6 , 5 2 , 7 9 及び 1 1 0) を用いる 4
 つのパイロットが存在することを示す。

20

30

【 0 1 4 3 】

図 2 3 は、b s s S e c t o r T y p e = 2 である基地局セクターに関する典型的スー
 パーロットに対応する典型的ダウンリンクヌルチャネル、典型的ダウンリンクパイロ
 ットチャネル及び典型的ダウンリンクセクターヌルチャネルを例示する図 6 0 0 である。

【 0 1 4 4 】

図 6 0 0 は、基地局セクターアタッチメントポイントによって使用中のダウンリンク
 トーンブロックに関するスーパーロットに対応する典型的ダウンリンクエアリンク資源を
 例示する。各々の小さいブロックは、1 つのトーン - シンボルのエアリンク資源を表す。
 典型的トーンブロックは、インデックス化 (0 . . 1 1 2) された 1 1 3 の論理的トーン
 を含む。典型的スーパーロットは、1 1 4 の OFDM シンボル送信期間から成る継続時
 間を有する。スーパーロットのシンボル送信期間は、インデックス化 (0 . . 1 1 3)
 される。

40

【 0 1 4 5 】

縦軸 6 0 2 は、論理的ダウンリンクトーンインデックスを表し、横軸 6 0 4 は、スー
 パーロット内における OFDM シンボルインデックスを表す。凡例 6 0 6 は、(i) 完全
 な陰影が付けられたブロック 6 0 8 は、ダウンリンクヌルチャネルトーン - シンボルを表
 し、変調シンボル = (0 , 0) であるセル - ヌルパイロット信号をトランスポートするた

50

めに用いられ、(i i) 斜交線による陰影が付けられたブロック 6 1 0 は、変調シンボル = ($\sqrt{2}$, 0) であるパイロット信号を送信するために用いられるダウンリンクパイロットチャネルトーン - シンボルを表し、点による陰影が付けられたブロック 6 1 2 は、ダウンリンクセクターヌルチャネルトーン - シンボルを表し、変調シンボル = (0, 0) であるセクター - ヌルパイロット信号をトランスポートするために用いられることを示す。セルヌル及びセクターヌルパイロット信号は、無線端末がダウンリンク干渉を測定するために用いることができる空の信号である。

【 0 1 4 6 】

行 6 1 4 は、ダウンリンクセル - ヌルパイロット信号が、OFDMシンボルインデックス = 2 から始めて、スーパースロットにおける各々の第 4 の連続する OFDMシンボル送信期間中に論理的トーン 1 1 2 を用いて送信されることを示す。スーパースロット中には、スーパースロット内の OFDMシンボル送信期間インデックス (2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98, 102, 106, 110) に対応する 28 のセル - ヌルパイロットが存在する。行 6 1 6 は、ダウンリンクセクター - ヌルパイロット信号が、OFDMシンボルインデックス = 2 から始めて、スーパースロットにおける各々の第 4 の連続する OFDMシンボル送信期間中に論理的トーン 2 6 を用いて送信されることを示す。スーパースロット中には、スーパースロット内の OFDMシンボル送信期間インデックス (2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98, 102, 106, 110) に対応する 28 のセクター - ヌルパイロットが存在する。この典型的実施形態においては、セクターヌルは、セルヌルと同じシンボル送信期間中に発生し、それにより、同じ OFDMシンボル送信期間中に複数の意図的ヌルトーンを用いた無線端末によるダウンリンク干渉測定を容易にする。行 (6 1 8, 6 2 0, 6 2 2, 6 2 4) は、2 乃至 1 1 3 の範囲のインデックス値を有するスーパースロット中の各 OFDMシンボル期間中に送信される論理的トーン (2 4, 5 3, 7 9 及び 1 1 0) を用いる 4 つのパイロットが存在することを示す。

【 0 1 4 7 】

図 4、5、及び 6 に関して説明される典型的実施形態において、ダウンリンクセルヌルチャネルは、基地局セクター型 (0, 1, 2) の各々に関して同じであることが注目されるべきである。所定の論理的トーンにおけるパイロット/セクター - ヌル信号の点で 3 つのセクター型を検討すると、次の 2 つの明確なパターンが存在する。すなわち、(1) 所定のセクター型に関して、論理的ダウンリンクトーンがセクターヌルシグナリングに関して用いられる場合は、同じ論理的ダウンリンクトーンが、その他の 2 つのセクター型によってパイロットシグナリングに関して用いられ、(2) 所定のセクター型に関して、論理的トーンがパイロットシグナリングに関して用いられるが、他のセクター型によるセクターヌルシグナリングに関しては用いられない場合は、論理的トーンは、その他のセクター型によるパイロットシグナリングに関して用いられない。

【 0 1 4 8 】

図 2 4 A は、無線通信システムにおけるビーコンシグナリングに関する方法を例示する流れ図である。ステップ 2 4 0 2 において、第 1 の組のトーンが OFDMシンボルの第 1 の組において決定される。例えば、第 1 の組のトーンは、第 1 の OFDMシンボル中における第 1 のセクター内のパイロットトーン、例えば、図 2 1 に関して示される OFDMシンボル 2 及び行 4 1 8, 4 2 0, 4 2 2 及び 4 2 4 における論理的パイロットトーンの結果生じる物理的パイロットトーン、であることができる。図 2 1 乃至 2 3 に関して上述されるように、示されるトーンは論理的トーンである。トーンは、1 つの OFDMシンボルから次の OFDMシンボルに周波数ホップされる。従って、例えば、行 4 2 0 のシンボル 2 内の論理的トーンは、行 4 2 0 のシンボル 3 内の論理トーンに対応する物理的トーンとは異なる物理的トーンに対応する。ステップ 2 4 0 2 に関する例を続けると、第 1 の組の OFDMシンボルは、図 2 1、2 2 及び 2 3 に関して示されるシンボル 2 乃至 1 1 3 であるこ

10

20

30

40

50

とができる。FDMシンボルは、OFDMシンボルであることができる。ステップ2404において、一組の既知のシンボルが、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第1のFDMシンボル内の第1の組のトーンにおいて第1のセクターに送信される。例えば、第1のFDMシンボルは、図21に関して示されるOFDMシンボル2であることができる。例えば、既知のシンボルは、パイロットシンボルであることができる。

【0149】

ステップ2406において、FDMシンボルの第2の組内の第2の組のトーンが決定され、FDMシンボルの第2の組は、FDMシンボルの第1の組の部分組である。例えば、第2の組のトーンは、図21に関して示される行416内のOFDMシンボル2のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。例えば、FDMシンボルの第2の組は、図21、22及び23に関して示される、OFDMシンボル2、6、10、14、18、22、26、30、34、42、46、50、54、58、62、66、70、74、78、82、86、90、94、98、102、106及び110であることができる。ステップ2408において、FDMシンボルの第2の組内の第2のFDMシンボル内の第2の組のトーンにおいては第1のセクターからは電力が送信されない。例えば、第2のFDMシンボルは、図21に関して示されるシンボル2であることができる。

10

【0150】

ステップ2410において、FDMシンボルの第1の組内の第3の組のトーンが決定される。例えば、第3の組のトーンは、図22に関して示される、行518、520、522及び524のOFDMシンボル2内の論理的トーンに対応する物理的パイロットトーンであることができる。ステップ2412において、既知のシンボルの組が、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第3のFDMシンボル内の第3の組のトーンにおいて第2のセクターに送信される。例えば、第3のFDMシンボルは、図22に関して示される、シンボル2であることができる。ステップ2414において、FDMシンボルの第3の組内の第4の組のトーンが決定される。例えば、第4の組のトーンは、図22に関して示される、行516のOFDMシンボル2内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。ステップ2416において、FDMシンボルの第3の組内の第4のFDMシンボル内の第4の組のトーンにおいては第2のセクターには電力が送信されない。例えば、第4のFDMシンボルは、図22に関して示される、OFDMシンボル2であることができる。

20

30

【0151】

図24Bは、図24Aに関して説明される方法に従うことができる無線通信システムにおけるピーコンシグナリング方法を例示する流れ図である。ステップ2418において、FDMシンボルの第1の組において第5の組のトーンが決定される。例えば、第5の組のトーンは、第1のセクター内の論理的パイロットトーン、例えば図21に関して示される行418、420、422及び424のOFDMシンボル6内のパイロットトーン、に対応する物理的トーンであることができる。上述されるように、図21に関して示されるトーンは、物理的トーンではなく論理的トーンである。物理的トーンは、論理的トーンに関する周波数ホッピングの結果である。従って、シンボル6における行420、422及び424の論理的トーンの結果生じる物理的トーンは、シンボル2における行420、422及び424の論理的トーンの結果生じる物理的トーンとは異なる。ステップ2420において、既知のシンボルの組は、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組の内の第5のFDMシンボル内の第5の組のトーンにおいて第1のセクターに送信される。例えば、第5のFDMシンボルは、図21に関して示される、OFDMシンボル6であることができる。

40

【0152】

ステップ2422において、FDMシンボルの第2の組内の第6の組のトーンが決定される。例えば、第6の組のトーンは、図21に関して示される行416のOFDMシンボル6内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。ステップ24

50

24において、FDMシンボルの第2の組内の第6のFDMシンボル内の第6の組のトーンにおいては第1のセクターからは電力が送信されない。例えば、第6のFDMシンボルは、図21に関して示される、シンボル6であることができる。

【0153】

ステップ2426において、FDMシンボルの第1の組内の第7の組のトーンが決定される。例えば、第7の組のトーンは、図22に関して示される、行518、520、522及び524のOFDMシンボル6内のパイロットトーンに対応する物理的トーンであることができる。ステップ2428において、一組の既知のシンボルが、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第7のFDMシンボル内の第7の組のトーンにおいて第2のセクターに送信される。例えば、第7のFDMシンボルは、図22に関して示される、シンボル6であることができる。ステップ2430において、FDMシンボルの第3の組内の第8の組のトーンが決定される。例えば、第8の組のトーンは、図22に関して示される、行516のOFDMシンボル6内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。ステップ2432において、FDMシンボルの第3の組内の第8のFDMシンボル内の第8の組のトーンにおいては第2のセクターには電力が送信されない。例えば、第8のFDMシンボルは、図22に関して示される、OFDMシンボル6であることができる。

10

【0154】

図25Aは、無線通信システムにおけるビーコンシグナリングに関する無線通信デバイス、例えば、図12に関して説明される基地局1200、を例示するブロック図である。図25Aに関して説明されるモジュールは、メモリ1210内のルーチン1218内の基地局制御ルーチン1224内に格納することができ、プロセッサ1206において実行するか又は送信機1214又はプロセッサ1206と送信機1214の組合せにおいて実行することができる。モジュール2502においては、FDMシンボルの第1の組において第1の組のトーンが決定される。例えば、第1の組のトーンは、第1のFDMシンボル中における第1のセクター内のパイロットトーン、例えば図21に関して示されるOFDMシンボル2及び行418、420、422及び424における論理的パイロットトーンの結果生じる物理的パイロットトーン、であることができる。FDMシンボルの第1の組は、図21、22及び23に関して示されるシンボル2乃至113であることができる。FDMシンボルは、OFDMシンボルであることができる。モジュール2504において、一組の既知のシンボルが、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第1のFDMシンボル内の第1の組のトーンにおいて第1のセクターに送信される。例えば、第1のFDMシンボルは、図21に関して示される、OFDMシンボル2であることができる。例えば、既知のシンボルは、パイロットシンボルであることができる。

20

30

【0155】

モジュール2506において、FDMシンボルの第2の組内の第2の組のトーンが決定され、FDMシンボルの第2の組は、FDMシンボルの第1の組の部分組である。例えば、第2の組のトーンは、図21に関して示される行416のOFDMシンボル2のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。例えば、OFDMシンボルの第2の組は、図21、22及び23に示される、OFDMシンボル2、6、10、14、18、22、26、30、34、42、46、50、54、58、62、66、70、74、78、82、86、90、94、98、102、106及び110であることができる。ステップ2408において、FDMシンボルの第2の組内の第2のFDMシンボル内の第2の組のトーンにおいては第1のセクターからは電力が送信されない。例えば、第2のFDMシンボルは、図21に関して示される、シンボル2であることができる。

40

【0156】

モジュール2510において、FDMシンボルの第1の組内の第3の組のトーンが決定される。例えば、第3の組のトーンは、図22に関して示される、行518、520、522及び524のOFDMシンボル2内の論理的トーンに対応する物理的パイロットトーンであることができる。モジュール2512において、一組の既知のシンボルが、予め決

50

められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第3のFDMシンボル内の第3の組のトーンにおいて第2のセクターに送信される。例えば、第3のFDMシンボルは、図22に関して示される、シンボル2であることができる。モジュール2414において、FDMシンボルの第3の組内の第4の組のトーンが決定される。例えば、図22に関して示される、行516のOFDMシンボル2内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。モジュール2516において、FDMシンボルの第3の組内の第4のFDMシンボル内の第4の組のトーンにおいては第2のセクターには電力が送信されない。例えば、第4のFDMシンボルは、図22に関して示される、OFDMシンボル2であることができる。

【0157】

図25Bは、無線通信システムにおけるピーコングナリングに関する無線通信デバイスを例示するブロック図である。モジュール2518において、第5の組のトーンがFDMシンボルの第1の組において決定される。例えば、第5の組のトーンは、第1のセクター内の論理的パイロットトーン、例えば、図21に関して示される、行418、420、422及び424のOFDMシンボル6内のパイロットトーン、に対応する物理的パイロットトーンであることができる。モジュール2520において、一組の既知のシンボルが、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第5のFDMシンボル内の第5の組のトーンにおいて第1のセクターに送信される。例えば、第5のFDMシンボルは、図21に関して示される、OFDMシンボル6であることができる。

【0158】

モジュール2522において、FDMシンボルの第2の組内の第6の組のトーンが決定される。例えば、第6の組のトーンは、図21に関して示される行416のOFDMシンボル6内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。モジュール2524において、FDMシンボルの第2の組内の第6のFDMシンボル内の第6の組のトーンにおいては第1のセクターからは電力が送信されない。例えば、第6のFDMシンボルは、図21に関して示される、OFDMシンボル6であることができる。

【0159】

モジュール2526において、FDMシンボルの第1の組内の第7の組のトーンが決定される。例えば、第7の組のトーンは、図22に関して示される、行518、520、522及び524のOFDMシンボル6内の論理的トーンに対応する物理的パイロットトーンであることができる。モジュール2428において、一組の既知のシンボルが、予め決められた電力においてFDMシンボルの第1の組内の第7のFDMシンボル内の第7の組のトーンにおいて第2のセクターに送信される。例えば、第7のFDMシンボルは、図22に関して示される、シンボル6であることができる。モジュール2530において、FDMシンボルの第3の組内の第8の組のトーンを決定される。例えば、第8の組のトーンは、図22に関して示される、行516のOFDMシンボル6内のセクターヌルトーンに対応する物理的トーンであることができる。モジュール2532において、FDMシンボルの第3の組内の第8のFDMシンボル内の第8の組のトーンにおいては第2のセクターには電力が送信されない。例えば、第8のFDMシンボルは、図22に関して示される、OFDMシンボル6であることができる。

【0160】

図25A及び25Bに関して説明されるモジュールのうちの1つ以上は、単一のモジュールに結合することができる。例えば、モジュール2502及び2506の機能は、2つの別個のモジュールによってではなく同じモジュールによって実行することができる。同様に、モジュール2504及び2512の機能は、2つの別個のモジュールによってではなく同じモジュール又はデバイスによって実行することができる。

【0161】

様々な実施形態においては、本明細書において説明されるノードは、1つ以上の方法に対応するステップ、例えば、信号処理ステップ、メッセージ生成ステップ及び/又は送信ステップを実行するための1つ以上のモジュールを用いて実装される。従って、幾つかの

10

20

30

40

50

実施形態においては、様々な特長がモジュールを用いて実装される。該モジュールは、ソフトウェア、ハードウェア又はソフトウェアとハードウェアの組合せを用いて実装することができる。上述される方法又は方法ステップの多くは、例えば1つ以上のノードにおいて上述される方法の全部又は一部を実装するように機械、例えば追加のハードウェアを有する又は有さない汎用コンピュータ、を制御するための、機械によって読み取り可能な媒体、例えばRAM、フロッピーディスク、等のメモリデバイス、の中に含まれる機械によって実行可能な命令、例えばソフトウェア、を用いて実装することができる。従って、とりわけ、本発明は、機械、例えばプロセッサ及び関連するハードウェア、に上述される方法のステップのうちの1つ以上を実行させるための機械によって実行可能な命令を含む機械によって読み取り可能な媒体を対象とする。

10

【0162】

上記の説明に鑑みて、上述される方法及び装置に関する数多くの追加の変形が当業者にとって明確になるであろう。該変形は、本発明の適用範囲内であるとみなされるべきである。方法及び装置は、CDMA、直交周波数分割多重化(OFDM)、又はアクセスノードとモバイルノードとの間において無線通信リンクを提供するために用いることができる様々なその他の型の通信技術とともに用いることができ、そして様々な実施形態において用いられる。幾つかの実施形態においては、アクセスノードは、OFDM及び/又はCDMAを用いるモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局として実装される。様々な実施形態においては、モバイルノードは、ノート型コンピュータ、パーソナルデータアシスタント(PDA)、又は受信機/送信機回路及び論理及び/又はルーチンを含むその他のポータブルデバイスとして実装される。

20

【図1】

図1

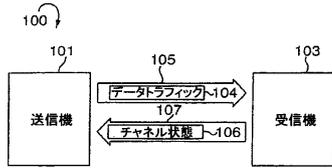


FIG. 1

【図2】

図2

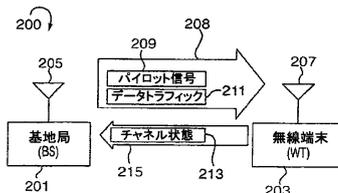


FIG. 2

【図3】

図3

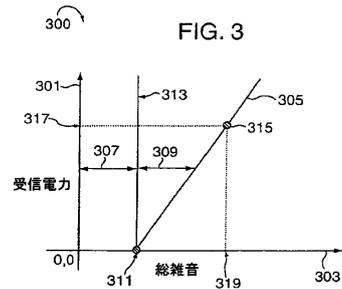


FIG. 3

【図4】

図4

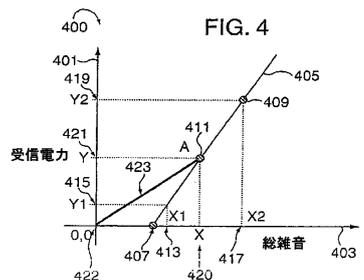


FIG. 4

【図5】

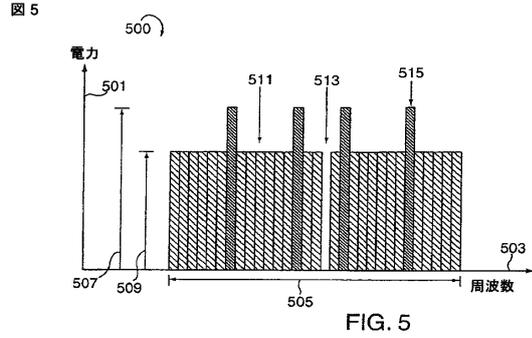


FIG. 5

【図7】

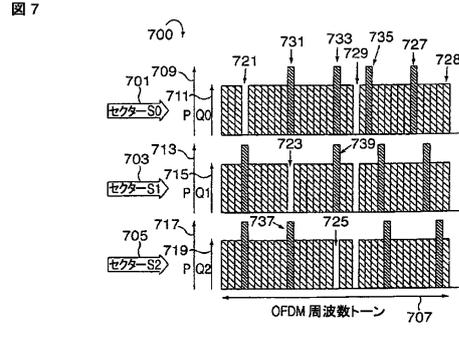


FIG. 7

【図6】

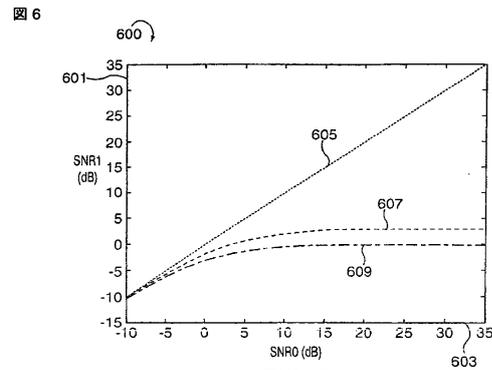


FIG. 6

【図8】

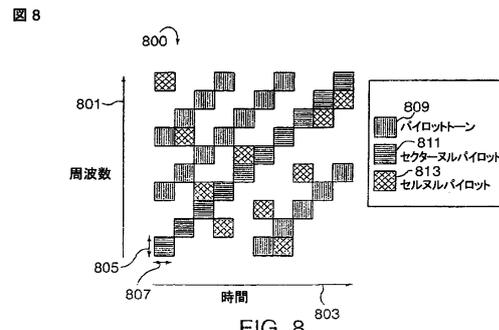


FIG. 8

【図9】

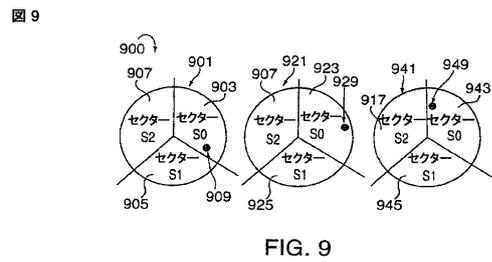


FIG. 9

【図11】

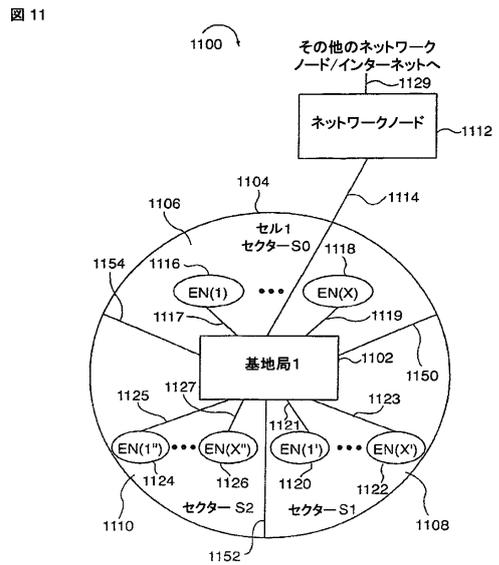


FIG. 11

【図10】

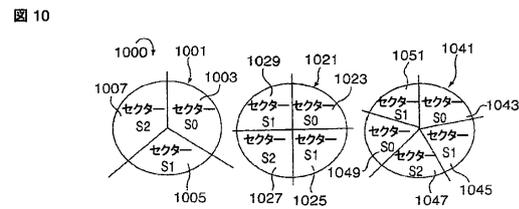


FIG. 10

【図 12】

図 12

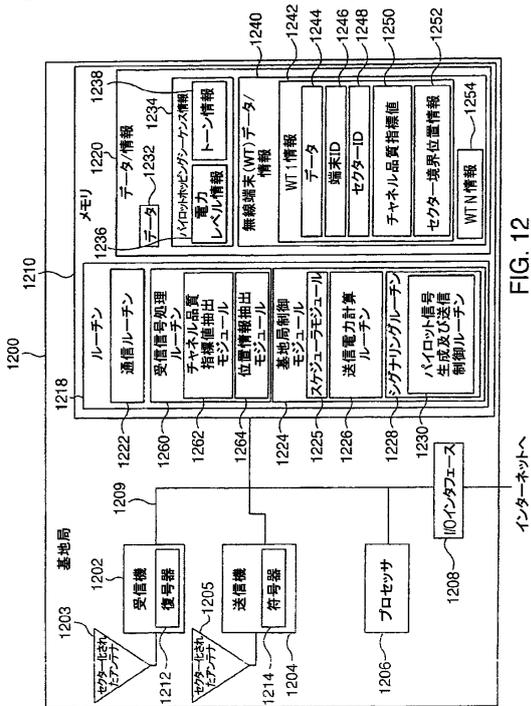


FIG. 12

【図 13】

図 13

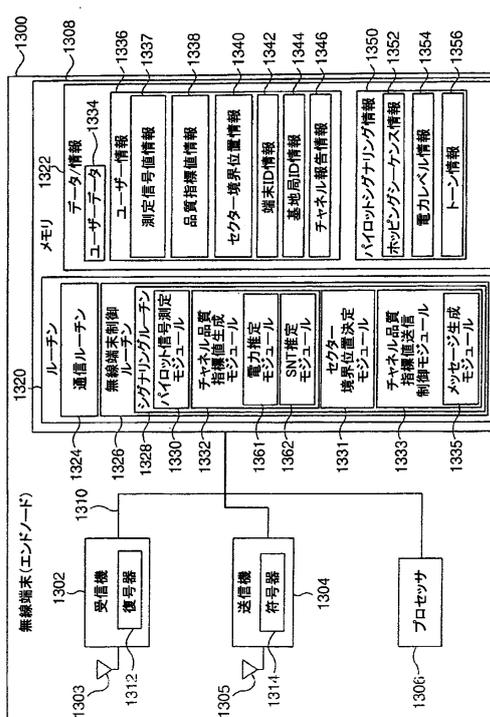


FIG. 13

【図 14】

図 14

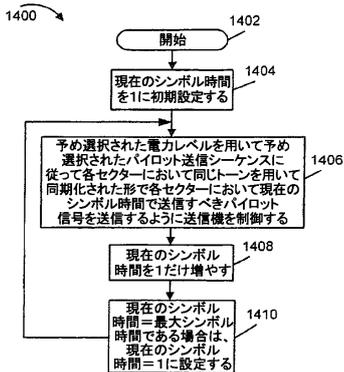


Fig. 14

【図 16】

図 16

時間	トーン	セクタ		
		A	B	C
1612 →	1	1	0	1
1614 →	2	0	1	0
1616 →	3	0	0	1
1618 →	4	1	1	1
1620 →	5	0	0	0

Fig. 16

【図 15】

図 15

時間	トーン	セクタ		
		A	B	C
1512 →	1	1	0	-
1514 →	2	0	1	-
1516 →	3	0	0	-
1518 →	4	1	1	-
-	-	-	-	-

Fig. 15

【図 17】

図 17

時間	トーン	セクタ		
		A	B	C
1712 →	1	P1(p1)	P2(p2)	P9(p9)
1714 →	2	P3(p3)	P4(p4)	P10(p10)
1716 →	3	P5(p5)	P6(p6)	P11(p11)
1718 →	4	P7(p7)	P8(p8)	P12(p12)
1720 →	5	P13(0)	P14(0)	P15(0)

Fig. 17

【図18】

図18

1シンボル時間

トーン	A	B	C
1	0	0	0
2	1	1	0
3	1	0	1
4	0	1	1
5	1	D	D
6	1	D	D
7	D	1	D
8	D	1	D
9	D	D	1
10	D	D	1

Fig. 18

【図19】

図19

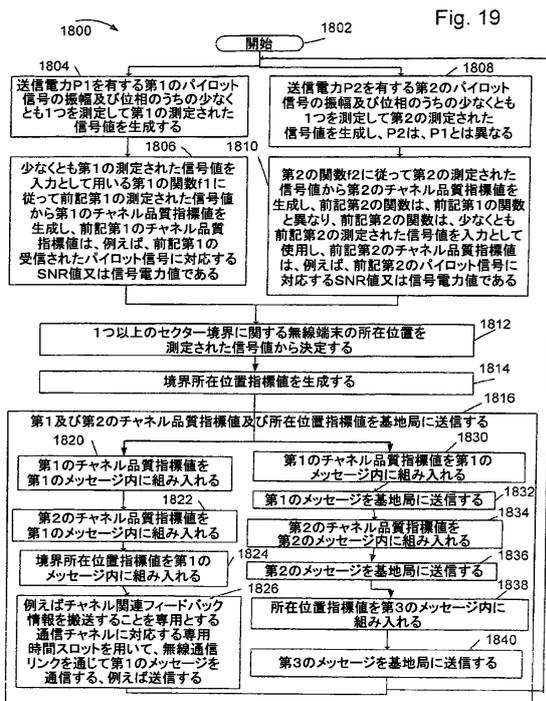


Fig. 19

【図20】

図20

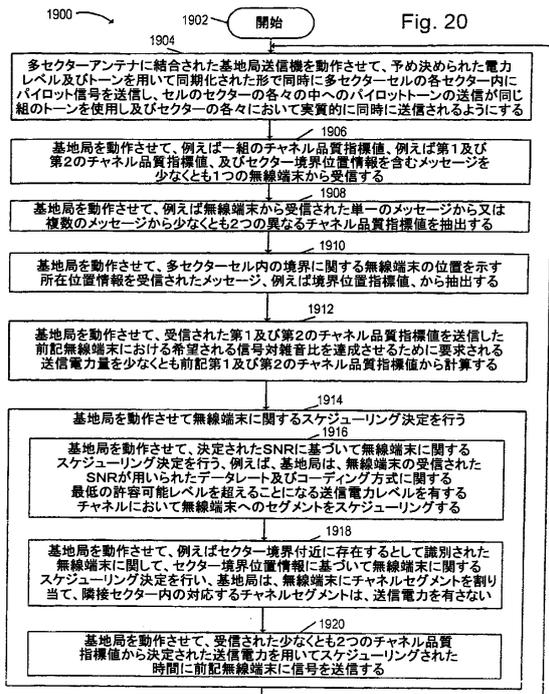


Fig. 20

【図21】

図21

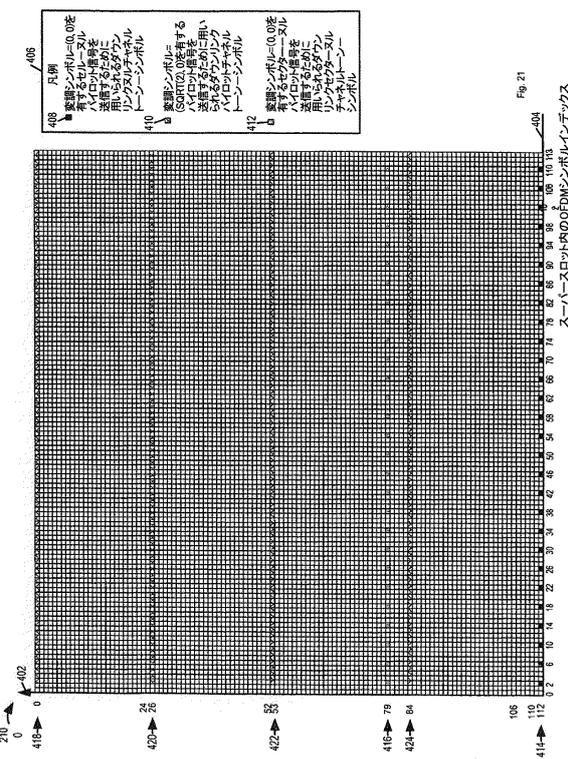
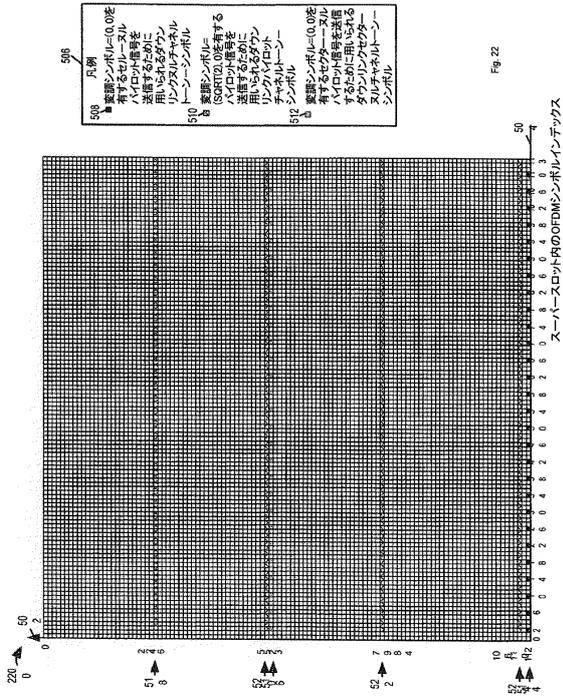


Fig. 21

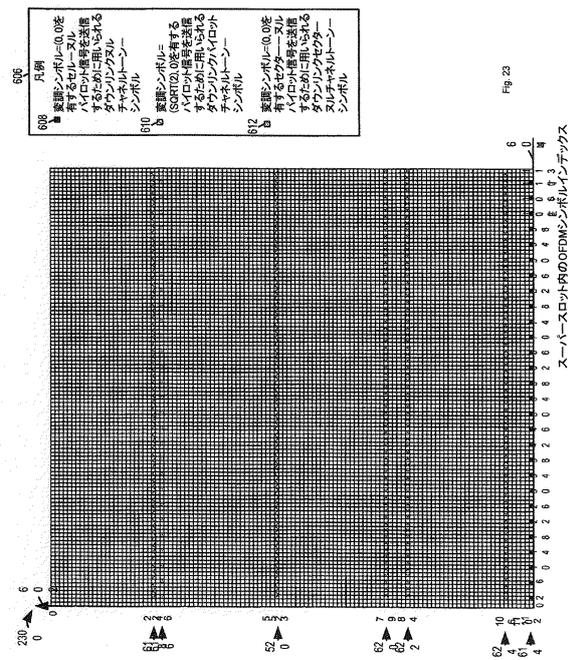
【 図 2 2 】

図 22



【 図 2 3 】

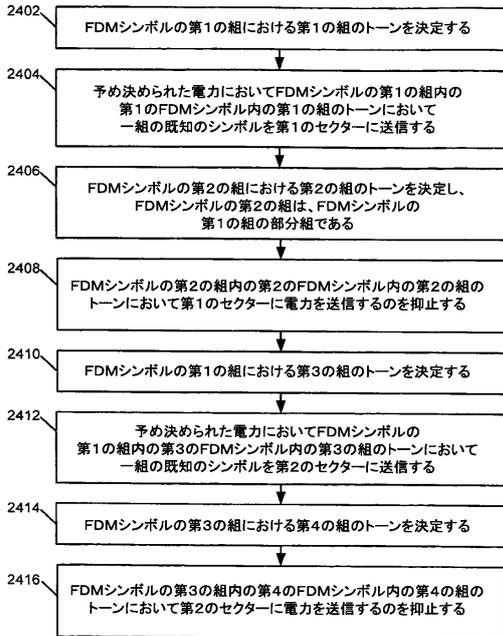
図 23



【 図 2 4 A 】

図 24A

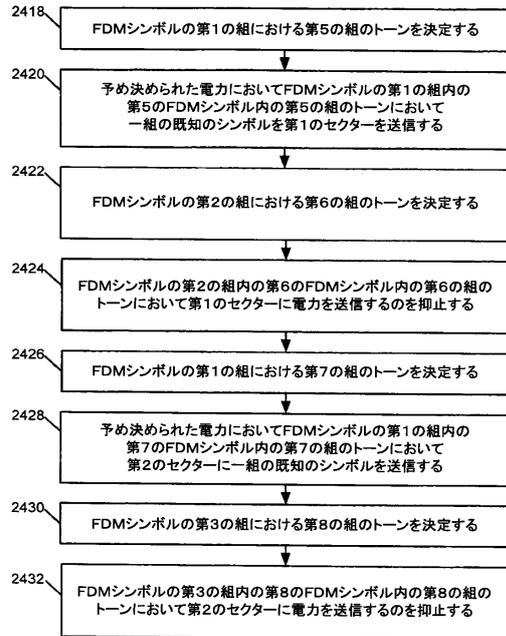
FIG. 24A



【 図 2 4 B 】

図 24B

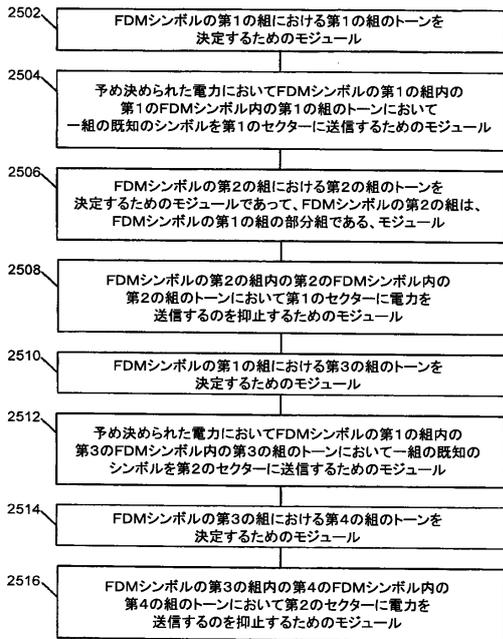
FIG. 24B



【 図 2 5 A 】

図 25A

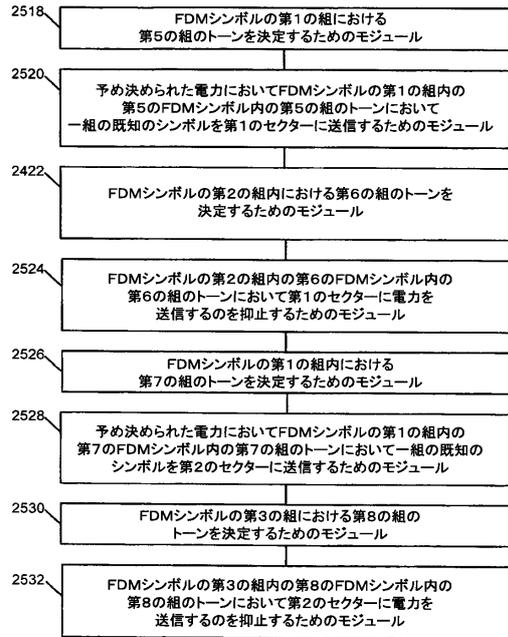
FIG. 25A



【 図 2 5 B 】

図 25B

FIG. 25B



フロントページの続き

- (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 ラロイア、ラジブ
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07931、ファー・ヒルズ、スプリングクロフト・ロード 7
- (72)発明者 ファン、ジョニー
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07039、リビングストン、ロックハーン・ドライブ 7
- (72)発明者 リ、ジュンイ
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07921、ベッドミンスター、レン・レーン 357

審査官 石井 則之

- (56)参考文献 特表2007-525044(JP,A)
特表2007-525045(JP,A)
特表2007-520164(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 J 1 1 / 0 0