

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3840617号
(P3840617)

(45) 発行日 平成18年11月1日(2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月18日(2006.8.18)

(51) Int.C1.

F 1

H04Q	7/36	(2006.01)	H04B	7/26	105Z
H04J	4/00	(2006.01)	H04J	4/00	
H04J	13/00	(2006.01)	H04J	13/00	A

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平9-529264
(86) (22) 出願日	平成9年2月12日(1997.2.12)
(65) 公表番号	特表2000-504908(P2000-504908A)
(43) 公表日	平成12年4月18日(2000.4.18)
(86) 國際出願番号	PCT/SE1997/000217
(87) 國際公開番号	W01997/030526
(87) 國際公開日	平成9年8月21日(1997.8.21)
審査請求日	平成16年2月4日(2004.2.4)
(31) 優先権主張番号	08/601,138
(32) 優先日	平成8年2月13日(1996.2.13)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン(パブル) スウェーデン国 ストックホルム エスー 164 83
(74) 代理人	弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人	弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人	弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人	弁理士 木村 秀二
(74) 代理人	弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】時間直交広帯域および狭帯域システムを有する電気通信ネットワーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共通周波数帯を共有し、少なくとも1つの広帯域CDMA無線基地局(400)と、少なくとも1つの狭帯域FDMA/TDMA無線基地局(200)を有する無線通信ネットワーク(100)を動作する方法であって、前記少なくとも1つの広帯域CDMA無線基地局と前記少なくとも1つの狭帯域FDMA/TDMA無線基地局は共通の周波数範囲で動作し、前記広帯域CDMA無線基地局は前記共通周波数範囲で広帯域CDMA信号を送信及び受信可能であって、前記狭帯域FDMA/TDMA無線基地局は前記共通周波数範囲で複数の狭帯域周波数チャネルで送信及び受信可能である前記方法において、

前記少なくとも1つの狭帯域FDMA/TDMA無線基地局と前記少なくとも1つの広帯域CDMA無線基地局の動作を共通のタイミング基準に同期させる同期ステップと、前記狭帯域FDMA/TDMA無線基地局から少なくとも1つの第1期間であって少なくとも1つの第2期間以外の期間に前記複数の狭帯域周波数チャネルのいずれかを使って狭帯域信号バーストを送信し、前記広帯域CDMA無線基地局から前記少なくとも1つの第2期間に広帯域CDMA信号バーストを送信する送信ステップであって、前記少なくとも1つの第1期間と前記少なくとも1つの第2期間は前記共通のタイミング基準に関して互いに重複しないように定義されている送信ステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記送信ステップは、前記少なくとも1つの第1期間及び前記少なくとも1つの第2期間において、パイロット・チャネルを前記広帯域CDMA無線基地局から送信するステップ

を有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記同期ステップは、前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局と前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局の動作を連続する複数のタイム・フレーム(310)に同期するステップを含み、前記複数の共通タイム・フレームは複数のタイム・スロット(300)に分割可能であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記送信ステップは、

前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 1 タイム・スロットにおいて前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局から狭帯域信号バーストを送信するステップと、10

前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 2 タイム・スロットにおいて前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局から広帯域信号バーストを送信するステップを含むことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局は、G S M 規格にしたがって動作することを特徴とする請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記送信ステップは、

前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 1 タイム・フレームの複数のタイム・スロットにおいて前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局からの狭帯域信号バーストを送信するステップと、20

前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 2 タイム・フレームの複数のタイム・スロットにおいて前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局から広帯域信号バーストを送信するステップを含むことを特徴とする請求項 3 記載の方法。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局は、I S - 1 3 6 規格にしたがって動作することを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

通信ネットワーク(100)であって、

選択された周波数範囲において複数の狭帯域周波数チャネルで送信可能な少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局(200)と、30

前記選択された周波数範囲において C D M A 信号を送信及び受信可能な少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局(400)と、

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局と前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局に接続され、前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局と前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局の動作を同期させる基地局制御装置とを有し、

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局は、少なくとも 1 つの第 1 期間であって少なくとも 1 つの第 2 期間以外の期間に前記複数の狭帯域周波数チャネルのいずれかを使って狭帯域信号バーストを送信し、前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局は、前記少なくとも 1 つの第 2 期間に広帯域 C D M A 信号バーストを送信し、前記少なくとも 1 つの第 1 期間と前記第 2 の少なくとも 1 つの第 2 期間は互いに重複しないことを特徴とする通信ネットワーク。40

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局は、前記第 1 期間及び前記第 2 期間の選択された周波数帯域内のパイロット・チャネルで送信することを特徴とする請求項 8 記載の通信ネットワーク。

【請求項 10】

前記基地局制御装置は、前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局と前50

記少なくとも 1 つの広帯域 C D M A 無線基地局の動作を連続する複数のタイム・フレーム (3 1 0) に同期させ、前記複数の共通タイム・フレームは複数のタイム・スロット (3 0 0) に分割可能であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の方法。

【請求項 1 1】

前記少なくとも 1 つの第 1 期間は前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 1 タイム・スロットを有し、前記少なくとも 1 つの第 2 期間は、前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 2 タイム・スロットを有することを特徴とする請求項 1 0 記載の通信ネットワーク。

【請求項 1 2】

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局は、 G S M 規格にしたがって動作する基地局を有することを特徴とする請求項 1 1 記載の通信ネットワーク。 10

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つの第 1 期間は前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 1 タイム・フレームを有し、前記少なくとも 1 つの第 2 期間は、前記複数の共通タイム・フレームの少なくとも 1 つの第 2 タイム・フレームを有することを特徴とする請求項 1 0 記載の通信ネットワーク。

【請求項 1 4】

前記少なくとも 1 つの狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局は、 I S - 1 3 6 規格にしたがって動作する基地局を有することを特徴とする請求項 1 3 記載の通信ネットワーク。 20

【発明の詳細な説明】

発明の背景

発明の分野

本発明は、一般的に、電気通信システムに関し、更に特定すれば、共通周波数範囲内で動作する、符号分割多元接続 (C D M A) 通信システムおよび周波数分割多元接続 / 時分割多元接続 (F D M A / T D M A) 通信システムを含む電気通信ネットワークの動作方法および装置に関するものである。

従来技術の歴史

ヨーロッパの国々の殆どでは、全ヨーロッパ群特殊移動 (G S M : Group Speciale Mobile) セルラ通信システムによる使用のために、 9 3 5 ないし 9 6 0 M H Z および 8 9 0 ないし 9 1 5 M H Z 間の無線周波数帯域が予約されている。 G S M は、周波数二重構成を使用することによって、上側の周波数範囲 (9 3 5 ないし 9 6 0 M H Z) を基地局から移動局へのダウンリンク送信に用い、下側の周波数範囲 (8 9 0 ないし 9 1 5) を移動局から既知局へのアップリンク送信に用いている。 G S M は、混成周波数分割多元接続 / 時分割多元接続 (F D M A / T D M A) システムであり、 2 5 M H Z 幅のアップリンク帯およびダウンリンク帯が各々、 1 2 5 対のチャネルに再分割され、各チャネルは 2 0 0 k H z 幅となっている。各 2 0 0 k H z 幅のチャネルは、更に 8 つのタイム・スロットに再分割される。数人のオペレータが同じ地理的領域を占有する場合、割り当てられる周波数間にガード・バンドを設けなければならないため、その結果使用可能な帯域幅が多少失われることになる。 G S M システムでは、遅い周波数ホッピングも用いることができる。遅い周波数ホッピングでは、 8 タイム・スロットの 1 つにおいて単一のユーザが送信する周波数が、送信バーストの間で変化する。次に、ユーザの送信は、システムの周波数範囲全体に効果的に拡散される。遅い周波数ホッピングを用いる場合、 G S M は混成 F D M A / T D M A / C D M A システムと見なすことができ、この場合 C D M A が周波数ホッピング符号分割多元接続 (F H - C D M A) である。 30

別の混成 F D M A / T D M A システムが、 T I A / E I A インターリム規格 I S - 1 3 6 (I S - 1 3 6) によって記載されている。 I S - 1 3 6 も、周波数二重構成を採用しており、ダウンリンク周波数が 8 6 9 ないし 8 9 4 M H Z 範囲、アップリンク周波数が 8 2 4 ないし 8 6 9 M H Z 範囲となっている。 3 0 k H z チャネル間隔およびチャネル当たり 3 つのタイム・スロットによって、 I S - 1 3 6 は、デジタル通信のために、 8 3 2 対の周波数 / タイム・スロットの組み合わせを提供する。また、 I S - 1 3 6 規格は、ある周 40

波数におけるアナログ通信も許可しており、この周波数は、TIA/EIA-553(AMPS)規格によるアナログ通信のために、システム・オペレータによって予約することができる。

混成FDMA/TDMA/CDMAシステムと見なし得るシステムの1つが、TIA/EIAインターリム規格IS-661によって記載されている。IS-661では、直接シーケンスCDMA(DS-CDMA)変調を用いるが、一意のタイム・スロットおよび周波数の組み合わせを用いることによって、ユーザ間に直交性(orthogonality)を設けている。

混成FDMA/DS-CDMAシステムの別の例が、TIA/EIAインターリム規格IS-95A(IS-95)によって記載されている。IS-95は、IS-136と同じ周波数範囲上で動作し、これも周波数二重化を採用している。アップリンクおよびダウンリンク周波数帯域は、各々20対の1.25MHz幅のチャネルに分割される。周波数対におけるユーザ通信の分離は、直交拡散符号(orthogonal spreading code)の使用によって行われ、電力制御は、スロット状時分割電力制御群の使用によって行われている。また、IS-95規格は、ある周波数においてアナログ通信も許可しており、この周波数はAMPS規格にしたがってシステム・オペレータが予約することができる。

このように、競合するワイヤレス多元接続技法が増大したため、同じ地理的領域において異なるシステムを動作させる方法がいくつか提案されている。このような異なるシステムの組み合わせの1つが、FDMA/TDMAシステムおよびCDMAシステムであろう。FDMA/TDMAおよび/またはCDMAシステムを重ね合わせ、共通の地理的領域内で他のシステムと共に動作させる最も単純な方法は、比較的容易に実施することができる。何故なら、周波数スペクトルの異なる部分を単に各システムに割り当てればよいからである。これは、例えば、IS-95では、あるシステム・オペレータがデジタルDS-CDMA通信のために周波数スペクトルの一部を割り当て、更にTIA/EIA553(AMPS)規格を用いたアナログFDMA通信のために周波数スペクトルの別の部分を割り当てる場合に行われる。

IS-95システムのようなFDMA/CDMAシステムにおいて用いられる周波数帯域の帯域幅が1.25MHzを超えて拡大すると、比較的狭い帯域のFDMA/TDMAシステムと広帯域のFDMA/CDMAとの間に直交性を得るために周波数計画(frequency planning)を用いる解決策は、一層困難になる。例えば、広帯域CDMAシステムの帯域幅が10MHzの場合、多数のオペレータが存在する直交周波数計画では、周波数システムの割り当てが設定されると、事実上不可能となる可能性があり、そのため、2つのシステムの周波数重複がある程度不可避となる。

CDMAシステムにおける信号エネルギーは広い帯域幅全体に拡散されるので、CDMAシステムは、狭帯域FDMAまたはFDMA/TDMAシステムに対して重大なノイズ源となることはない。これは、CDMAシステムの帯域幅が拡大する程、正しいことが一層明確となる。したがって、CDMAシステムの帯域幅が十分に広い場合、広帯域CDMAシステムの同時動作が、狭帯域FDMAまたはFDMA/TDMAシステムに重大な影響を与えることはない。しかしながら、狭帯域FDMAまたはFDMA/TDMAシステムが発生する干渉は、広帯域CDMAシステムにかなり大量の干渉を与え、双方の同時動作を妨げる。

北アメリカにおいて提案されている1900MHz個人通信サービス(PCS:personal communications service)では、PCSのオペレータに、帯域内の狭帯域マイクロ波ユーザを他の周波数範囲に移動させることを要求することによって、干渉の問題を克服している。

FDMA/TDMAおよびCDMAのシステム共存問題に対する他の解決策が、米国特許第5,185,762号および第5,351,269号に記載されている。これらは、種々の方法で、結合フィルタ(combine filter)の使用を採用し、DS-CDMAシステムの帯域幅内に発生する狭帯域FDMAまたはFDMA/TDMA信号を排除するか、あるいは狭帯域信号と干渉し得るDS-CDMA信号を排除する。

10

20

30

40

50

別の解決策が、米国特許第5,161,168号および米国特許第5,228,053号に記載されている。これらの特許では、狭帯域F DMAまたはF DMA/T DMAシステムの帯域幅よりも何倍も広い帯域幅を有する広帯域DS-C DMAシステムを、狭帯域アンテナ・ユーザの放射ロープの外側に配置する。

更に別の解決策が、米国特許第5,377,223号に記載されており、いわゆるノッチ・ゲートを用いて、選択された対象の帯域においてフーリエ級数係数を排除することによって、周波数ドメインにおける狭帯域F DMAまたはF DMA/T DMAから、DS-C DMA信号を排除している。この技法は、DS-C DMAシステムの送信側および受信側双方において用いられる。

上述の解決策の各々は、共存システムの動作において、ある種の非効率性を呈する。これらの解決策は、各システムに割り当てられる周波数を制限すること、あるいは追加の機器をCDMAシステムに追加することのいずれかを必要とする。したがって、周波数の使用を制限したり、複雑な追加機器を必要とせずに、広帯域CDMAシステムおよび既存の狭帯域F DMA/T DMAシステムが、共通の周波数範囲内において動作可能とする方法および装置が必要とされている。

発明の概要

本発明は、符号分割多元接続(CDMA)通信システムおよび周波数分割多元接続/時分割多元接続(F DMA/T DMA)通信システムを含む電気通信ネットワークを、共通の地理的領域内において、双方のシステムに共通の周波数範囲を用いて動作させる方法および装置を提供する。

F DMA/T DMAシステム内の複数の無線周波数チャネル上の狭帯域F DMA/T DMA信号の送信および受信を同期させて、各無線周波数チャネル上の少なくとも1つのタイム・スロットをCDMA送信のために予約する。次に、空いているタイム・スロットの間に、CDMAシステムにおけるCDMA信号の送信および受信を行う。このようにして、F DMA/T DMAシステムおよびCDMAシステムの送信を、互いに時間直交状とする。

時間直交性の原理を用いることにより、空間フィルタ処理、周波数計画、またはアンテナの配置は全く不要となる。典型的な無線基地局内の送受信機は全て同じ基準に同期されているので、F DMA/T DMA基地局に特殊な機器は必要ない。

本発明の一実施形態では、セルラ無線通信ネットワークの各セル内に配置されている無線基地局回路は、群特殊移動(GSM)システム規格にしたがって動作するF DMA/T DMA無線基地局と、約10MHzの帯域幅内で動作する広帯域CDMA無線基地局とを含む。F DMA/T DMAおよびCDMA無線基地局の帯域幅は、共通周波数範囲において重複している。更に、無線基地局回路は、F DMA/T DMAおよびDS-C DMA無線基地局の動作の同期を取る基地局制御装置を含む。

F DMA/T DMAおよびCDMA無線基地局の各々は、ダウンリンク無線チャネル上でF DMA/T DMAおよびCDMA移動局に対してそれぞれ送信を行い、アップリンク無線チャネル上でF DMA/T DMAおよびCDMA移動局からそれぞれ受信を行う。F DMA/T DMAおよびCDMA基地局の動作は、T DMAフレームの少なくとも1つのタイム・スロットを予約し、その中でF DMA/T DMA基地局がCDMA基地局の送信および受信のために送信および受信を行うことによって、時間直交とされる。基地局制御装置は、F DMA/T DMAおよびCDMA基地局の動作を同期させるので、システムは干渉しないように動作する。

本発明の別の実施形態では、F DMA/T DMA無線基地局は、IS-136システム規格にしたがって動作する。この実施形態では、F DMA/T DMAおよびCDMA基地局の動作は、一連の連続するT DMAタイム・フレームの少なくとも1つのタイム・フレームを予約し、その中でF DMA/T DMA基地局がCDMA基地局の送信および受信のために送信および受信を行うことによって、直交とされる。

本発明の特徴および利点は、以下に記載した説明を図面と関連付けて読むことにより、当業者には容易に明白となろう。尚、図面では、同様の参照番号は、同様の要素に言及する

10

20

30

40

50

ものとする。

【図面の簡単な説明】

これにより、本発明の実施形態の一例を、添付図面を参照しながら、詳細に説明する。

図1Aおよび図1Bは、本発明の一実施形態によるセルラ無線通信ネットワークを示す。

図2は、本発明の一実施形態による、F D M A / T D M A 無線基地局のブロック図である。

図3は、本発明の一実施形態において使用可能な、F D M A / T D M A フレームおよびタイム・スロット構造を示す。

図4は、本発明の一実施形態による、C D M A 無線基地局のブロック図である。

図5は、本発明の一実施形態において使用可能な広帯域C D M A ダウンリンク信号フォーマットの図である。 10

図6は、本発明の一実施形態による基地局制御装置のブロック図である。

図7は、本発明の一実施形態による、図1のF D M A / T D M A 通信システムおよびC D M A 通信システムに対して可能な周波数割り当ての図である。

図8Aは、本発明の一実施形態による、図1のF D M A / T D M A 通信システムおよびC D M A 通信システム間のタイミング関係の図である。

図8Bは、本発明の別の実施形態による、図1のF D M A / T D M A 通信システムおよびC D M A 通信システム間のタイミング関係の一例の図である。

詳細な説明

以下の説明では、限定ではなく説明の目的のために、特定の回路、回路構成物、技法等のような具体的な詳細について明記し、本発明の完全な理解が得られるようにしている。しかしながら、本発明は、これら具体的な詳細からは逸脱する他の実施形態においても実施可能であることは、当業者には明白であろう。その一方で、不必要的詳細によって本発明の説明を不明瞭にしないために、既知の方法、装置、および回路についての詳細な説明は省略する。 20

これより図1Aおよび図1Bを参照すると、本発明の一実施形態によるセルラ無線通信ネットワーク100が示されている。電気通信ネットワーク100は、符号分割多元接続(C D M A)通信システムと、周波数分割多元接続／時分割多元接続(F D M A / T D M A)通信システムとを含み、これらは双方とも共通周波数範囲内において動作する。図示のように、ネットワーク100がサービスを提供する地理的領域は、セルとして知られている多数の小さな無線カバレッジ領域に再分割されている。図1では、3つのセル、即ち、セル110a～110cが示されており、セル110a～110cの各々には、それぞれの無線基地局回路170a～cが関連付けられている。図示するセルは3つであるが、システム100に含み得るセルの数は、3つ以上でも以下でもよい。無線基地局回路170a～cの各部分には、無線タワー130a～cが関連付けられており、ここに送信および受信アンテナ(図示せず)が配置されている。尚、六角形状のセルを用いるのは、特定の基地局に関連する無線カバレッジ領域を図示するには、地理的に都合がいい方法であるために過ぎないことを注記しておく。実際には、セルは不規則な形状であったり、重複していたり、必ずしも隣接していない場合もある。セル110a～c内には、複数の移動局120a～cが分散されている。基地局170a～cは、各セル内に位置する移動局120a～cとの双方向無線通信を行う。移動局120a～cは、電気通信ネットワーク100のセル全体を動き回ることができる。無線基地局回路170a～cの各部分は、公衆電話交換網(P S T N : public switched telephone network)160への接続を与えるインターフェース190a～cを通じて、移動電話交換局(M T S O : mobile telephone switching office)150に結合されている。 30

図1Bは、無線基地局回路170aを示す、図1Aのシステムのセルを示す。無線基地局回路170b, 170cの詳細は、無線基地局170aのそれと同一である。無線基地局回路170aは、狭帯域F D M A / T D M A 無線基地局200と、広帯域C D M A 無線基地局400とを備えている。別個の基地局制御装置500が、インターフェース280および480によって、それぞれ、各基地局200および400の動作を制御する。狭帯域 40

F D M A / T D M A 無線基地局 2 0 0 、広帯域 C D M A 基地局 4 0 0 、および基地局制御装置 5 0 0 は別個の要素として示されているが、これらの要素は単一の無線基地局に結合してもよいことは、当業者には明白であろう。また、図 1 B は、1 つの無線アンテナ・タワー 1 3 0 a を用いて、無線基地局回路 1 7 0 a の狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局 2 0 0 および広帯域 C D M A 基地局 4 0 0 を示している。これは、コストを削減する手段としては好適であるが、各基地局に別個のアンテナ・タワーを用いてもよいこと、および別個のアンテナ・タワーを地理的に共通配置 (colocate) しなくてもよいことも本発明によって予想される。図 1 の 3 つのセルについて説明しているが、本発明は、種々のサイズ、形状、およびカバレッジの多くのセルを有するシステムにも適用可能であることは、当業者には明白であろう。

狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局 2 0 0 のブロック図を図 2 に示す。図 1 に示す実施形態では、F D M A / T D M A 無線基地局 2 0 0 は、G S M システム規格にしたがって動作する。制御装置 2 2 0 は、インターフェース 1 9 0 a を通じて M T S O 1 5 0 との通信を制御する。無線基地局 2 0 0 は、1 つ以上の T D M A チャネル送受信機 2 1 0 a ~ n を備え、送受信機 2 1 0 a ~ n の各々は、特定の無線周波数帯域上でアップリンクおよびダウンリンク無線通信を行うように調整されている。各送受信機 2 1 0 a ~ n に対する特定の周波数帯域は固定であるか、あるいは電子的に同調可能としてもよい。各送受信機 2 1 0 a ~ n の出力は、結合器 2 4 0 に結合され、これが複数の入力を单一の出力に結合し、その出力を、電力増幅器 2 7 5 したがってアンテナ・タワー 1 3 0 a に、アンテナ 2 7 0 を介して結合する。受信側では、アンテナ・タワー 1 3 0 a からアンテナ 2 6 0 a , 2 6 0 b 上で受信された無線信号は、それぞれ、低ノイズ増幅器 2 6 5 a , 2 6 5 b に、したがって電力分割器 (power splitter) 2 5 0 a , 2 5 0 b に結合される。電力分割器 2 5 0 a , 2 5 0 b は、受信した増幅無線周波数信号を複数の出力に分割し、これらを図示のように送受信機 2 1 0 a ~ n に結合する。各送受信機 2 1 0 a ~ n は、アンテナ・タワー 1 3 0 a の少なくとも 2 つのアンテナから信号を受信する。その 2 つのアンテナは、空間的に分離されており、未相関のフェーディングを有する無線信号が各アンテナ 2 6 0 a , 2 6 0 b において受信されるようになっている。受信信号は、既知の技法にしたがって、ダイバシティ結合される。送受信機 2 1 0 a ~ n は、例えば、前述の G S M 周波数範囲内に位置する 2 0 0 k H z 幅の周波数帯域のような、特定の周波数帯域で動作する。各無線周波数帯域は、更に、例えば、8 つのタイム・スロットに再分割され、各ユーザは特定のタイム・スロットに割り当てられる。送受信機 2 1 0 a ~ n の同期は、制御装置 2 2 0 およびフレーム・タイミ 2 3 0 によって与えられる。これらは、インターフェース 2 8 0 を通じた基地局制御装置 5 0 0 との信号交換によって、他の基地局 1 7 0 a ~ c 全てと同期を取ることも可能である。

次に図 3 を参照すると、本発明の一実施形態において利用可能な F D M A / T D M A フレームおよびタイム・スロット構造が示されている。図 3 のフレーム構造は、G S M において用いられるフレーム構造と同一である。各 T D M A フレームは 4 . 6 1 5 m s 長であり、各々期間が約 0 . 5 7 7 m s の 8 つのタイム・スロット 3 0 0 に分割される。各タイム・スロット 3 0 0 は、同期フィールド、データ・フィールド、およびエラー訂正フィールドから成る。セルラ通信ネットワーク 1 0 0 内の各移動局 1 2 0 a ~ c には、特定の周波数およびタイム・スロットの組み合わせが割り当てられ、それを通じて制御および/またはトラフィック情報が移動局に同報通信され、F D M A / T D M A 基地局 2 0 0 によって移動局から受信される。F D M A / T D M A フレームは、より長いマルチフレーム 3 2 0 に配列され、その中にトラフィック（即ち、音声およびデータ）が制御情報と相互に混合されている。

T D M A では、共通チャネル干渉 (co-channel interference) を回避する際に、一意のタイム・スロット / 周波数の組み合わせを用いることにより、同じ地理的領域にいる 2 人のユーザが同時に同じタイム・スロット / 周波数の組み合わせを、いずれの一時点においても使用しないようにする。対照的に、C D M A システムでは、移動局は、同時に同じ周波数範囲を用い、直交符号集合の使用によって分離を達成している。技術的現状において

10

20

30

40

50

公知のかかるシステムの1つが、IS-95である。IS-95のダウンリンクでは、ユーザには、一意のウォルシュ・コードが割り当てられる。同じセルにおける他のユーザに割り当てられるコードは、算術的に互いに直交状となっている。全ての信号が基地局にほぼ同じ電力レベルで到達する場合、基地局は、複合受信信号を、特定のユーザ・コードに相關付けることができる。このユーザ・コードは、他のユーザに意図した信号の部分の相關を解除するようにも機能する。この技法は、直接シーケンスCDMA(DS-CDMA)として知られている。

次に図4を参照すると、図1BのDS-CDMA基地局400のブロック図が示されている。CDMA送信機410a～nは、例えば、図5に示すような疑似ランダム・スペクトル拡散変調信号を発生する。図5において、ユーザnからの情報ビット(即ち、符号化音声情報のようなユーザ・データ)は、加算器530nにおいて、ユーザnに割り当てられた一意の拡散コード510nとのモジュロ2の加算が施される。通常、一意の拡散コードと同じ数のユーザが可能である。また、パイロット・コード・シーケンス(例えば、全て0または全て1の級数)をパイロット拡散符号520と加算することによって、パイロット・コード・チャネルも発生する。パイロット拡散コード520は、ユーザ・コードの集合からの予約コードとしてもよい。符号化されたユーザ情報および符号化されたパイロット・チャネルは組み合わされ、この複合信号を、疑似ランダム・コード発生器550において発生した疑似ランダム・ノイズ(PN)コードと加算することによって、スペクトル拡散変調を行う。図4に示すように、各送受信機からのPN変調信号は、送信結合器460、したがって電力増幅器470に結合される。電力増幅器470は、変調信号を増幅し、増幅した信号を、アンテナ490を介して、アンテナ・タワー130aに結合し、アンテナ・タワー130aがこの信号を移動局に放射する。各広帯域CDMA無線基地局400からは、1つ以上のパイロット・チャネルを同報通信してもよい。制御装置430は、インターフェース190aを通じて、MTSO150との通信を制御する。

アンテナ・タワー130aによって移動局から受信されたPN変調信号は、アンテナ495を通じて受信され、ロー・ノイズ増幅器485、したがって電力分割器450に結合され、電力分割器450は、受信した増幅信号を複数の出力に分割する。各出力は、広帯域CDMA受信機420a～nのそれぞれの受信機に結合される。次に、広帯域受信機420a～nの各々は、複合受信信号を特定のコードと相關付け、既知の技法にしたがって、基本の情報信号を抽出する。

図6は、本発明の一実施形態による、基地局制御装置のブロック図である。基地局制御装置500は、シンクロナイザ602、プロセッサ604、および割り当てメモリ606を備えている。シンクロナイザ602は、インターフェース280および480を介して、それぞれFDMA/TDMA無線基地局200およびCDMA無線基地局400と通信し、同期制御を行う。プロセッサ604は、MTSO150から、アンテナ190aを通じて同期情報を受信する。

FDMA/TDMA無線基地局およびCDMA基地局の共通周波数範囲内において、図1の実施形態に対して可能な周波数割り当て計画を図7に示す。図7に示すように、この実施形態では、広帯域CDMA周波数帯域702は、約10MHzであり、二重化通信のために別個のアップリンク帯およびダウンリンク帯を有する。他の帯域幅や二重化構成も可能であることは明らかである。本実施形態では、狭帯域FDMA/TDMA周波数範囲704は、GSM周波数範囲を含む。特定のセルに対して、第1組の200kHz幅の周波数帯域706～712が受信用に割り当てられ、更に第2組の200kHz幅の周波数帯域714～720が送信用に割り当てられる。図7に示す周波数割り当てでは、狭帯域FDMA/TDMA無線基地局に割り当てられる広帯域CDMA周波数帯域およびFDMAチャネルは、共通周波数範囲と重複する。

ネットワーク100の狭帯域FDMA/TDMA無線基地局と広帯域CDMA基地局との間の干渉は、本発明によれば、あるTDMAタイム・スロットを狭帯域FDMA/TDMA無線基地局による使用のために予約し、その他のタイム・スロットを広帯域CDMA基地局による使用のために予約することによって回避する。一例として、FDMA/TDM

10

20

30

40

50

A 基地局 200 および C D M A 無線基地局 400 間のタイミング関係を図 8 A に示す。図 8 A に示すように、F D M A / T D M A 無線基地局 200 の狭帯域無線チャネル 0 ~ n 全てにおいてタイム・スロット 1 は、広帯域 C D M A 無線基地局 400 による使用のために予約されている。残りの 7 つのタイム・スロットの間、狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局 200 は、通常に動作し、広帯域 C D M A 基地局 400 はオフとなる。広帯域 C D M A 基地局 400 上においてスループットの向上が必要な場合、図 8 B に示すように、2 タイム・スロット以上を予約することができる。無線基地局 200 および 400 の管理および同期は、基地局制御装置 500 によって行われる。他の基地局も、各セルに割り当てられる狭帯域周波数チャネルが異なる場合があることを除いて、同じタイム・スロットの割り当てを用いて同様に動作する。

図 1 の実施形態では、狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局 200 が G S M 基地局であり、狭帯域 F D M A / T D M A システムの動作に事実上全く影響を及ぼすことなく、ダウンリンク・タイム・スロットを、広帯域 C D M A 基地局 400 による使用のために予約することが可能である。G S M では、移動局がシステムとの同期を維持するために、全てのダウンリンク・タイム・スロットにおいて送信する必要はない。

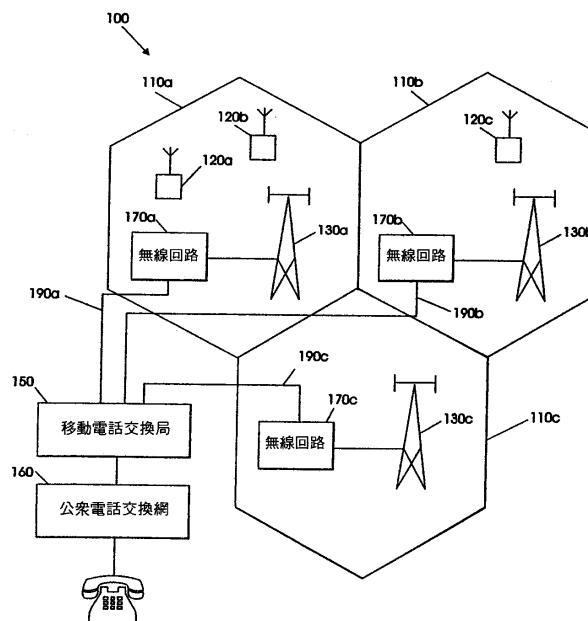
別の実施形態において、狭帯域 F D M A / T D M A 無線基地局 200 が I S - 136 基地局である場合、広帯域 C D M A 基地局 400 による使用のためにダウンリンク・タイム・スロットを予約することはできない。これは、ダウンリンク・タイム・スロット間にガード・バンドがなく、1 つのみがアクティブな場合でも、無線基地局は 3 つのタイム・スロット全てにおいて送信しなければならないという事実によるものである。この場合、本発明の別のタイミング関係を用い、タイム・スロットではなく、完全なフレームを、広帯域 C D M A 基地局 400 による使用のために予約する。

広帯域 C D M A 無線基地局 400 が、常にパイロット・チャネルを送信し、移動局が同期および復調のためのコヒーレントな基準を得るようにする必要がある場合もある。狭帯域動作のために予約されたタイム・スロット（またはフレーム）内にパイロット・チャネルが存在しても、狭帯域 F D M A / T D M A 基地局の送信および受信には、測定可能な干渉は全く生じない。何故なら、いずれの 200 kHz 帯域幅における広帯域パイロット・チャネルの信号エネルギーも、共通チャネル干渉および熱ノイズのレベル未満である可能性が非常に高いからである。

以上、特定の実施形態に関して本発明を説明したが、当業者は、本発明がここに記載に図示した特定の実施例に限定される訳ではないことを認めよう。ここに図示し説明したもの以外の異なる実施形態および改造、ならびに多くの変様、変更および等価な構成も、本発明の実態または範囲から逸脱することなく、今や前述の明細書および図面によって合理的に示唆されよう。ここでは、本発明の好適な実施形態に連付けて本発明の詳細な説明を行ったが、この開示は本発明の例示および一例に過ぎず、単に本発明を完全にしかも実施可能に開示するという目的のために過ぎない。したがって、本発明はここに添付する請求の範囲の精神および範囲によってのみ限定されることを意図するものである。

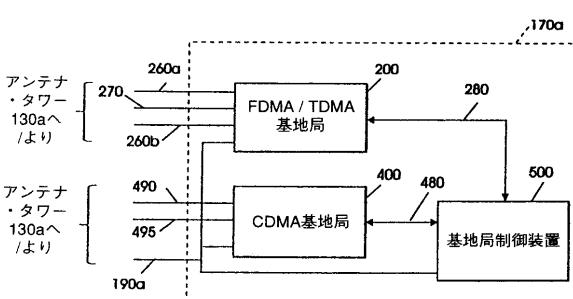
【図1A】

FIG. 1A



【図1B】

FIG. 1B



【図2】

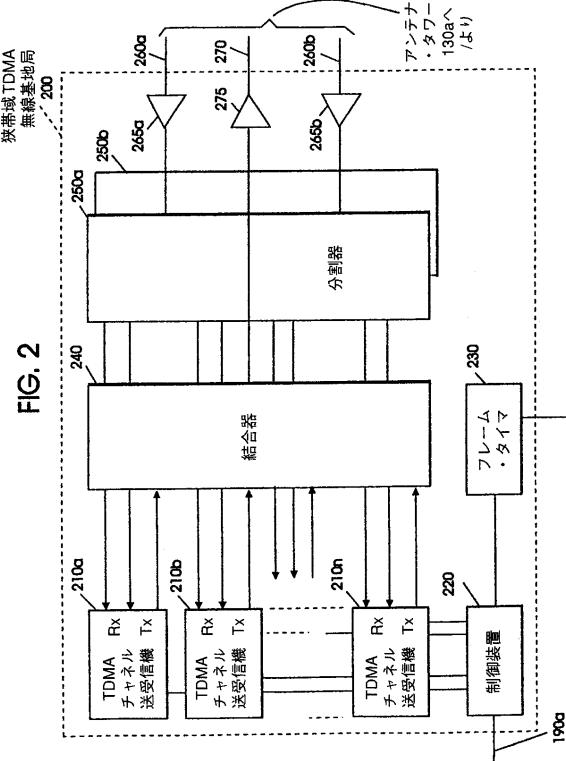
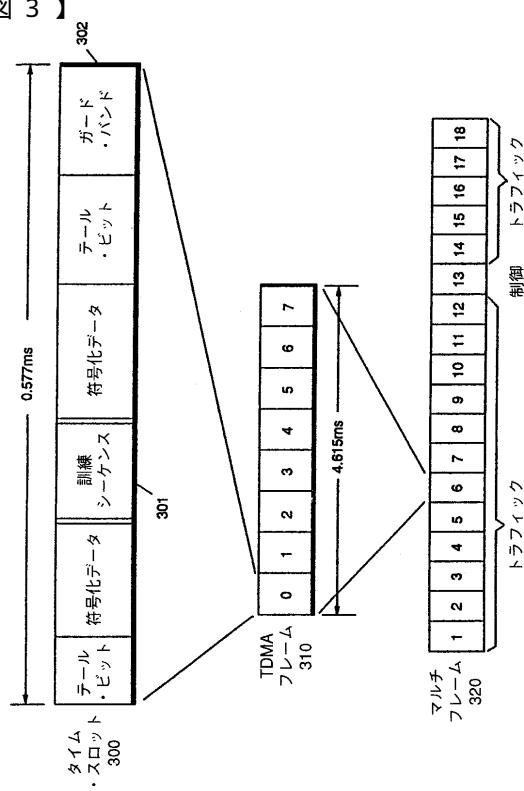


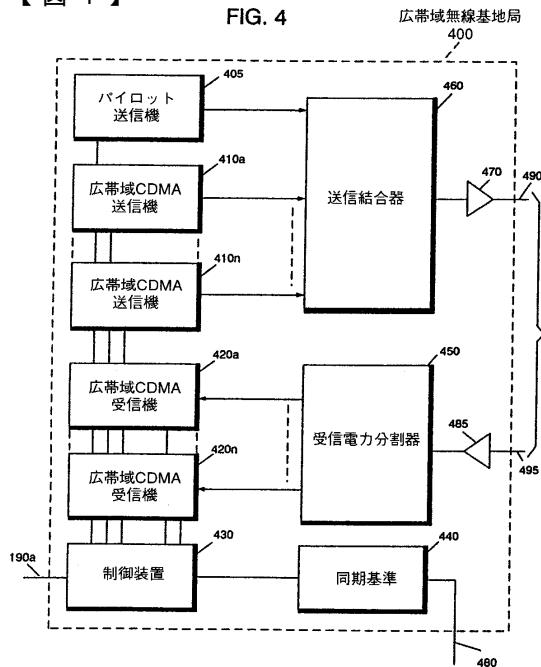
FIG. 2

【図3】



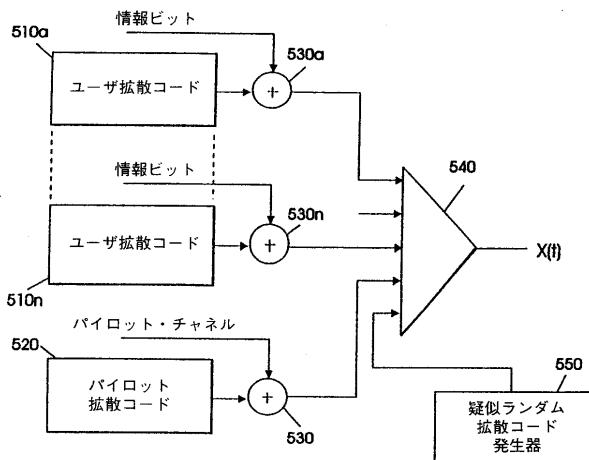
【図4】

FIG. 4



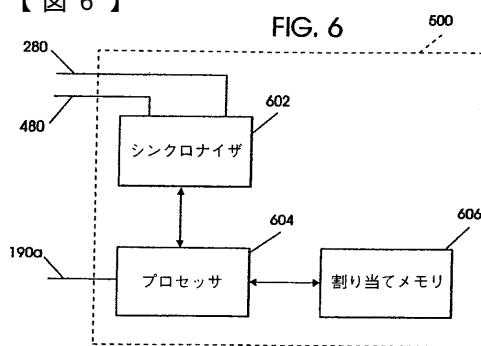
【図5】

FIG. 5



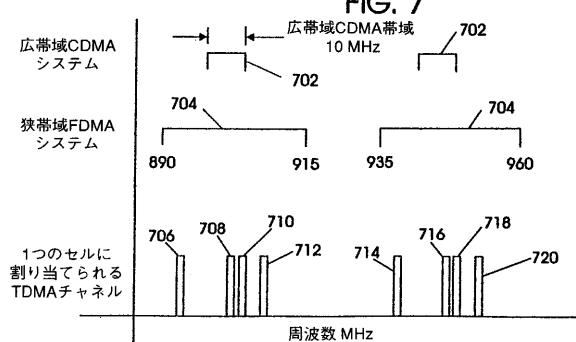
【図6】

FIG. 6



【図7】

FIG. 7



【図8a】

FIG. 8a

4.615 ms							
狭帯域チャネル 0		狭帯域チャネル 1		狭帯域チャネル 2		狭帯域チャネル n	
0	オフ	2	3	4	5	6	7
0	オフ	2	3	4	5	6	7
0	オフ	2	3	4	5	6	7
0	オフ	2	3	4	5	6	7
広帯域CDMAフレーム							
オフ	1	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ

【図8b】

FIG. 8b

4.615 ms							
狭帯域チャネル 0		狭帯域チャネル 1		狭帯域チャネル 2		狭帯域チャネル n	
0	オフ	オフ	3	4	5	6	7
0	オフ	オフ	3	4	5	6	7
0	オフ	オフ	3	4	5	6	7
0	オフ	オフ	3	4	5	6	7
広帯域CDMAフレーム							
オフ	1	2	オフ	オフ	オフ	オフ	オフ

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 林 銀三

(74)代理人

弁理士 清水 邦明

(72)発明者 ウッデンフェルドト, ヤン

スウェーデン国 エス 165 73 ハッセルベイ, バックティムイエグランド 19

審査官 青木 健

(56)参考文献 特開平07-059161 (JP, A)

特開平07-222227 (JP, A)

特開平06-318927 (JP, A)

特開平08-130766 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04Q 7/00 - 7/38

H04B 7/24 - 7/26