

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年1月3日 (03.01.2003)

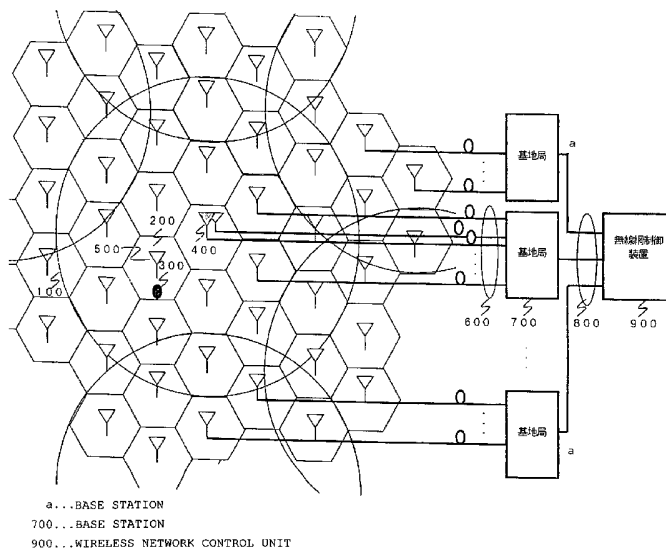
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/001834 A1

- (51) 国際特許分類: **H04Q 7/36** Takashi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP01/05299
  - (22) 国際出願日: 2001年6月21日 (21.06.2001)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 友江直仁 (TOMOE, Naohito) [JP/JP]. 柏木 孝 (KASHIWAGI, Takashi) [JP/JP]; 〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 NTA大船ビル 3F Kanagawa (JP).
  - (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
  - (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION BASE STATION SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, WIRELESS COMMUNICATION PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDED MEDIUM ON WHICH WIRELESS COMMUNICATION PROGRAM IS RECORDED

(54) 発明の名称: 無線通信基地局システム及び無線通信方法及び無線通信プログラム及び無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体



(57) Abstract: A wireless communication base station system in which a macro-wireless/optical transceiver (400) for wireless communication with a mobile station (300) residing in a macro-sector zone (100) and a micro-wireless/optical transceiver (500) for wireless communication with a mobile station residing in a micro-sector zone

[続葉有]



WO 03/001834 A1



---

(200) are connected with a common base station (700) by using an optical fiber network (600). With this construction, the interference, which might otherwise occur when the CDMA system using the common frequency is applied to the cell construction having both the macro-sector zone (100) and micro-sector zone (200), between the macro-sector and micro-sector zones, is reduced to augment the capacity of the base station.

(57) 要約:

マクロセクタゾーン100に在圏する移動局300と無線通信するマクロ無線/光送受信機400と、マイクロセクタゾーン200に在圏する移動局と無線通信するマイクロ無線/光送受信機500とを、光ファイバ網600を用いて共通基地局700に接続する無線通信基地局システムの構成により、マクロセクタゾーン100とマイクロセクタゾーン200が共存するセル構成に、同一の周波数を用いるCDMA方式を適用した場合に発生するマクロセクタとマイクロセクタのゾーン間の干渉を低減し、基地局の容量を増大させる。

## 明 細 書

無線通信基地局システム及び無線通信方法及び無線通信プログラム及び無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

5

## 技術分野

本発明は、スペクトル拡散変調方式を用いた符号分割多元接続方式(CDMA: Code Division Multiple Access、以下、CDMA方式という。)による移動体通信の無線通信基地局システムに関するものである。

10

## 背景技術

従来のマクロセルとマイクロセルが共存する移動体通信の無線通信システムは、1997年9月19日に公開の株式会社ワイ・アール・ピー移動通信基盤技術研究所の特開平9-247079に記載されている。以下、図12から図16を用いて従来技術の説明を行う。

15

図12は、マクロセルの中にマイクロセルが存在し、マクロセルと接続されている移動局A、BおよびCが存在している図を表している。ここで、移動局とは、移動体通信を行う携帯電話機などを意味している。各移動局A、BおよびCは、マクロセル基地局において一定の受信電力となるように、送信電力制御が行われる。移動局からの送信信号は、距離に比例して減衰するため、マクロセル基地局と各移動局との位置関係から、移動局A、Cは移動局Bと比較して高送信電力となる。ここで、移動局Aはマイクロセル基地局と近い位置関係にあるため、その送信信

20

号は、マイクロセルにおいて強い干渉となる。一方、移動局Bの信号は、マクロセル基地局への送信電力が比較的低いいため、マイクロセル基地局における干渉は移動局Aと比較して小さい。また、移動局Cは、高送信電力でマクロセル基地局に送信するが、マイクロセル基地局から離れているため、移動局Bと同様、マイクロセルにおける干渉は移動局Aと比較して小さい。すなわち、移動局B、Cが及ぼすマイクロセルでの干渉は移動局Aに比べ小さくなる。この結果、マクロセル、マイクロセルで同一周波数帯域を使用した場合、マクロセルに接続している移動局A、BおよびCから、マイクロセル基地局が受ける受信信号電力は、図13に示すようになる。これは、マイクロセル基地局が受ける干渉電力を表しており、マイクロセルの受信信号電力の高い移動局Aからの信号が多大な干渉となり、通信品質を劣化させる原因となっていることがわかる。

特開平9-247079は、マクロセルとマイクロセルが共存するセル構成に、CDMA方式を適用した場合に、マイクロセル基地局において発生する、マクロセルに接続している移動局からの干渉を抑制する一手段を与えるものであり、図14がその概念を表している。図14は、システムの周波数帯域を3分割して使用する例であり、移動局Aはシステム周波数帯域の下1/3の周波数帯域を、移動局Bはシステム周波数帯域の中1/3の周波数帯域を、移動局Cはシステム周波数帯域の上1/3の周波数帯域を使用している。前述の記載から、移動局Aからの信号は、図14に示すような多大な干渉電力となる。しかし、これはシステムの周波数帯域の下1/3のみを劣化させるだけであり、残りの2/3の周波数帯域には干渉を与えない。したがって、残りの2/3の周波数帯域を使用しているマイクロセル移動局については、マクロセル移動局からの干渉の影響は少なくなる。図15、16は、この概念を用いた

発明の実施形態を示すものである。図 15、16 は、マクロセルとマイクロセルにおいて、システム周波数帯域を同様に分割して使用する実施の形態を示している。この実施形態においては、システムで使用可能な周波数帯域 13 を  $W$  とし、マクロセルおよびマイクロセルにおいて、それぞれシステム周波数帯域 13 を  $M$  個の周波数帯域（#1、#2、・・・、# $M$ ）に分割して使用している。したがって、各マクロセル移動局およびマイクロセル移動局が用いる周波数帯域  $W$  は、 $W/M$  となる。すなわち、各移動局の信号は  $W/M$  の狭帯域に拡散されて送信される。マクロセル基地局およびマイクロセル基地局は、各々の移動局を各狭帯域に分散的に割当ててゐる。この場合、例えば、#1 の帯域を使用するマクロセル移動局 11 の信号は、同一帯域を使用するマイクロセル移動局 12 へのみ干渉を与えるが、他の帯域を用いるマイクロセル移動局には干渉を与えない。すなわち、図 16 に示すように、#1 の帯域を使用するマクロセル移動局 11 がマイクロセル基地局の付近に存在した場合、#1 の帯域を使用するマイクロセル基地局 12 に多大な干渉となり、その通信品質を劣化させるが、#2～# $M$  の帯域を使用するマイクロセル基地局は影響を受けない。すなわち、マイクロセルでは、#2～# $M$  において、#1 の帯域を使用するマクロセル移動局 11 の干渉を受けずに通信が可能となる。このように、マクロセルおよびマイクロセルにおいて、システム周波数帯域を複数の周波数帯域に分割して使用することで、マクロセル移動局からの干渉を減少させるというものである。

しかし、以上のように、従来のシステム周波数帯域を複数の周波数帯域に分割した場合、帯域制限のために、分割した周波数帯域毎に個別のフィルタが高周波帯に必要となり、回路の小型化、軽量化、および低価格化が困難であり、管理も複雑になるという課題があった。そして、こ

これは基地局がマクロセル基地局とマイクロセル基地局と別々に設置される場合に、基地局の設置場所の適切な選択に限られるマイクロセル基地局により大きな問題となる。マイクロセル基地局は、トラヒックの少ないゾーンだけでなくトラヒックの集中するゾーンに合わせて、通信チャンネルの利用効率を上げるために適宜増設されるため、マクロセクタゾーンシステムで使用の周波数帯域がマイクロセクタ基地局の通信に使用できなくなることはシステム容量を制限してしまう、という課題もあった。

本発明は、マクロセクタゾーンおよびマイクロセクタゾーンのシステム容量の増大を図るため、マクロセクタゾーン（マクロセル）、マイクロセクタゾーン（マイクロセル）ともに、周波数帯域の制限をすることのない無線通信基地局システムを構築することを目的とする。

#### 発明の開示

この発明に係る無線通信基地局システムは、移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信するマクロ無線通信機と、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信するマイクロ無線通信機と、

上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機に共通の基地局とを備えることを特徴とする。

また、無線通信基地局システムは、さらに、

移動局が位置登録を行うために必要なセットアップチャンネルを上記マクロ無線通信機用および上記マイクロ無線通信機用に個別に割り当て、

割り当てたチャネル割り当て情報を上記基地局に送信する無線網制御装置を備えることを特徴とする。

また、上記基地局は、上記マクロ無線通信機および上記マイクロ無線通信機を介して、移動局が送信した位置登録要求を受信し、受信した位置登録要求を上記無線網制御装置に送信し、

上記無線網制御装置は、上記基地局が送信した位置登録要求に応じて、マイクロセクタゾーン内への位置登録要求かマクロセクタゾーン内への位置登録要求かを判断し、マイクロセクタゾーン内への位置登録要求であれば上記基地局に位置登録許可を送信し、マクロセクタゾーン内への位置登録要求であれば上記基地局に位置登録不許可を送信することを特徴とする。

また、上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部と接続された多重化部とを備えることを特徴とする。

また、上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部のすべてと接続された多重化部とを備えることを特徴とする。

また、上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、すべての移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化し、多重化し

た電気信号を出力する、上記複数の符号化／変調部のすべてと接続された多重化部とを備え、

上記マイクロ無線通信機は、上記多重化部が出力した電気信号に時間的加える遅延器を備えることを特徴とする。

- 5       また、上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

- 10       上記複数の基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、上記複数の光／電気変換器と接続された復調／復号化部を備えることを特徴とする。

- 15       また、上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

- 20       上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、上記複数の光／電気変換器のすべてと接続された復調／復号化部を備えることを特徴とする。



また、上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光換器と、無線信号に時間的加えを遅延器を備え、

- 5      上記基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、上記複数の光／電気変換器のすべてと接続された復調／復号化部とを備えることを特徴とする。

- 10     また、上記基地局の符号化／変調部は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とを複数選択する送信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備えることを特徴とする。

- 15     また、上記基地局の復調／復号化部は、上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を選択して受信する受信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備えることを特徴とする。

また、上記基地局は、上記復調／復号化部が、復調した受信信号と受信信号を拡散するための拡散情報と受信信号の伝送路を推定した推定伝送路特性から干渉情報を生成する、復調／復号化部のすべてに接続された干渉レプリカ生成部を備えることを特徴とする。

- 20     また、上記復調／復号化部は、移動局の移動速度を検出し送信する移動速度検出部を備え、

上記無線網制御装置は、上記復調／復号化部が送信した移動局の移動速度を受信し、無線網制御装置が定めた基準移動速度と比較し、移動局

の移動速度が基準移動速度より高速の場合は、上記マクロ無線通信機に割り当てるチャンネル割り当て情報を上記基地局に送信し、移動局の移動速度が基準移動速度以下の場合は、上記マイクロ無線通信機に割り当てるチャンネル情報を上記基地局に送信することを特徴とする。

- 5       また、上記基地局は、移動局の受信信号の受信電力と基地局が定めた基準受信電力とを比較し、

          受信電力が基準受信電力より高い場合は、上記干渉レプリカ生成部で干渉レプリカを生成し、移動局からの受信信号の到来角度と同一方向に位置する上記マイクロセクタゾーン内と上記マクロセクタゾーン内のい  
10       ずれかに在圏する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算し、移動局の受信信号の到来方向にアンテナの指向性を向け、

          受信電力が基準受信電力以下の場合は、上記マイクロセクタゾーン内と上記マイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンとに在圏する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算し、移動局からの受  
15       信信号の到来角度と同一方向に位置する上記マクロセクタゾーン内に在圏する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算することを特徴とする。

          また、上記マクロ無線通信機は、アダプティブアレーアンテナを備え、

          上記マイクロ無線通信機は、オムニアンテナとセクタアンテナのい  
20       れかを備えることを特徴とする。

          また、この発明の無線通信基地局システムは、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、移動局と無線通信する領域をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信

する複数のマイクロ無線通信機と、

上記マイクロ無線通信機が無線通信するためにチャンネルを割り当て、  
割り当てたチャンネル割り当て情報を送信する無線網制御装置と、

上記複数のマイクロ無線通信機に共通の基地局とを備え、

- 5 上記基地局は、上記無線網制御装置が送信したチャンネル割り当て情報を受信し、上記マイクロ無線通信機が無線通信するためのチャンネル割り当て情報を上記マイクロ無線通信機に送信し、

- 10 移動局の受信信号の受信電力が高いマイクロセクタゾーンと無線通信するマイクロ無線通信機とマイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンと無線通信する複数のマイクロ無線通信機とを選択する送信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備え、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部と接続された多重化部と、

- 15 上記マイクロ無線通信機が変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

- 20 上記複数の光／電気変換器が変換した移動局の受信信号から、受信信号の受信電力が高いマイクロセクタゾーンと無線通信するマイクロ無線通信機とマイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンと無線通信する複数のマイクロ無線通信機とを選択する受信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備え、電気信号を復調し復号化する上記複数の光／電気変換器と接続された復調／復号化部とを備えることを特徴とする。

また、この発明に係る無線通信方法は、移動局と無線通信する領域を

マクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信し、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信し、

- 5 上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行うことを特徴とする。

- 10 また、この発明に係る無線通信プログラムは、移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

- 15 上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行う処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

また、この発明に係る無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

- 20 上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行う処理をコンピュータに実行させる無線通信プログラムを記録した

ことを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、実施の形態 1 における無線通信基地局システムの概念図。

5 図 2 は、実施の形態 1 における無線通信基地局システムの構成図。

図 3 は、実施の形態 1 による移動局との位置登録の手順を示す図。

図 4 は、無線網制御装置によるセクタゾーン割当て方法を示すフローチャート。

10 図 5 は、実施の形態 1 によるマクロ無線／光送受信機とマイクロ無線／光送受信機の送信電力低減効果を示す図。

図 6 は、移動局の送信電力低減効果を示す図。

図 7 は、実施の形態 1 によるマクロ無線／光送受信機とマイクロ無線／光送受信機と基地局の構成図。

15 図 8 は、実施の形態 1 による符号化／変調部、復調／復号化部の構成図。

図 9 は、実施の形態 1 による干渉除去処理のフローチャート。

図 10 は、実施の形態 3 による無線通信基地局システムの構成図。

図 11 は、実施の形態 3 において移動局との通信に使うアンテナブラ  
ンチの切り替えを示す図。

20 図 12 は、従来のマクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーンが共存する無線通信基地局システムの構成図。

図 1 3 は、図 1 2 のシステム構成時に、マイクロセクタ基地局が受ける受信信号電力を示した図。

図 1 4 は、図 1 2 のシステム構成時に、システムの周波数帯域を 3 分割して使用した場合のマイクロセクタ基地局が受ける受信信号電力を示した図。

図 1 5 は、従来のマクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーンが共存する無線通信基地局システムにおいて、システム周波数の分割によるマクロセクタゾーン／マイクロセクタゾーン間干渉回避方式を示す動作原理図。

図 1 6 は、従来のマクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーンが共存する無線通信基地局システムにおいて、システム周波数の分割によって # 1 の帯域を使用するマクロセクタゾーン／マイクロセクタゾーン間の干渉を示す動作原理図。

## 15 発明を実施するための最良の形態

### 実施の形態 1 .

#### (1) 本実施の形態の基本的構成に対する説明

CDMA方式による本実施の形態の動作を示す。まず、本実施の形態における概念図を図 1 に、具体図を図 2 に示す。マクロセクタゾーン 1 0 0 は、図で示したマクロ無線／光送受信機 4 0 0 と移動局 3 0 0 とが無線通信可能な領域をいう。ここで、マクロ無線／光送受信機 4 0 0 はマクロ無線通信機の一例である。マイクロセクタゾーン 2 0 0 は、図で示したマイクロ無線／光送受信機 5 0 0 と移動局 3 0 0 とが無線通信可能な領域をいう。ここで、マイクロ無線／光送受信機 5 0 0 はマイクロ

無線通信機の一例である。マクロ無線／光送受信機 400 とマイクロ無線／光送受信機 500 は、図 1 および図 2 のように、アンテナを含む通信装置であり、アンテナを介して、移動局 300 と送受信を行う。マイクロ無線／光送受信機 500 の無線通信領域であるマイクロセクタゾーン 200 は、マクロ無線／光送受信機 400 の無線通信領域であるマクロセクタゾーン 100 とオーバーレイされた構成を持っている。ここで、マイクロセクタゾーン 200 はマクロセクタゾーン 100 内に 1 以上存在する領域であり、マクロセクタゾーン 100 内に点在していても良いし、図 2 のようにマクロセクタゾーン 100 内に一面に敷きつめられていてもよい。また、各セクタゾーン 100、200 にあるアンテナは、1 本である必要はなく 2 本以上でもよい。そして、マイクロセクタゾーン 200 に在圏する移動局 300 との無線通信を可能とするマイクロ無線／光送受信機 500 とマクロセクタゾーン 100 に在圏する移動局 300 との無線通信を可能とするマクロ無線／光送受信機 400 とは、図 2 に示した光ファイバ網 600 によって、共通の基地局 700 につながっている。しかし、光伝送装置は、光ファイバ網 600 に限られることなく、マイクロ波等光信号を伝送できる装置であればよい。また、基地局 700 は、マクロセクタゾーン単位で設置されている。

次に、実施の形態 1 について図 2 によって詳細に説明する。上記の通り、マクロ無線／光送受信機 400 は、マクロセクタゾーン 100 内に位置する移動局 300 と無線通信するための通信装置である。また、マイクロ無線／光送受信機 500 は、マイクロセクタゾーン 200 内に位置する移動局 300 と無線通信するための通信装置である。マイクロ無線／光送受信機 500 は、マイクロセクタゾーン 200 内に在圏する移動局 300 との無線通信を可能にすることで、マクロセクタゾーン 10

0 内の不感地帯やトラフィックの集中するゾーンをカバーする目的、あるいはマイクロセクタゾーン化により通信チャネルの利用効率を上げてシステム容量を増加する目的で設置されている。ここで、チャネルとは、特定の目的のために割り当てられる周波数の帯域のことをいう。したがって、後述するセットアップチャネルとは、無線通信に備えて初めて割り当てられる周波数の帯域をいい、通信チャネルとは、通信のために割り当てられる周波数の帯域をいう。したがって、後述するように、無線網制御装置 900 により、一つのセクタゾーンに一つのセットアップチャネルが割り当てられるが、セットアップチャネルが割り当てられた後、そのセクタゾーン内の複数の移動局 300 と通信する場合に、同一チャネル内の異なるコードをそれぞれの移動局 300 に割り当てることによって通信が可能となる。

各基地局 700 は、それぞれ、通信回線 800 を介して無線網制御装置 900 と接続される。通信回線 800 は、移動局 300 を所有するユーザのデータや制御データを運ぶ、TTC 2M インタフェース (2.048 Mbps) や T1 インタフェース (1.5 Mbps) 等の通信回線をいう。無線網制御装置 900 は、マイクロセクタゾーン間で干渉しないことと、マクロセクタゾーン間で干渉しないことと、マクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーン間で干渉しないようにセットアップチャネルを割り当てる。具体的には、無線網制御装置 900 は、全てのマクロセクタゾーン 100 と全てのマイクロセクタゾーン 200 に対応したマクロ無線/光送受信機 400 とマイクロ無線/光送受信機 500 に対して、個別のセットアップチャネルを割り当てるか、もしくは周波数帯域の有効利用のために別のセクタゾーンで割り当てたセットアップチャネルを、それぞれのセクタゾーン間の干渉による回線品質の劣化を与え



ない範囲で、マクロ無線／光送受信機400とマイクロ無線／光送受信機500に繰返し割り当てる。ただし、干渉の問題から、マクロ無線／光送受信機400に割り当てられたセットアップチャンネルと、そのマクロ無線／光送受信機400が無線通信する領域であるマクロセクタゾーン100上にオーバーレイされているマイクロセクタゾーン200の無線通信を行うマイクロ無線／光送受信機500に割り当てられたセットアップチャンネルは異ならなければならない。また、マイクロセクタゾーン間の干渉を考慮して、隣り合うマイクロセクタゾーン200に対応したマイクロ無線／光送受信機500同士には異なるセットアップチャンネルを割り当てる。

すなわち、実施の形態1では、マクロセクタゾーン100上にマイクロセクタゾーン200をオーバーレイし、各セクタゾーン100、200内に位置する移動局300との通信は、アンテナを含む通信装置を有するマクロ無線／光送受信機400およびマイクロ無線／光送受信機500によって行われる。このマクロセクタゾーン100およびマイクロセクタゾーン200の領域で通信を行う一以上のマクロ無線／光送受信機400および一以上のマイクロ無線／光送受信機500は、光ファイバ網600によって、共通の基地局700に接続される。この共通の基地局700は、マクロセクタゾーン単位で設置され、基地局間は、それぞれの基地局700が移動局300との通信で扱うユーザデータや制御データを運ぶ通信回線800を介して無線網制御装置900と接続されている。無線網制御装置900は、全てのマクロセクタゾーン100とマイクロセクタゾーン200に対して、個別のセットアップチャンネルを割り当てるか、もしくは、別のセクタゾーンで割り当てたセットアップチャンネルを、干渉による回線品質の劣化を及ぼさない範囲で、前記マクロセク

タゾーン100と前記マイクロセクタゾーン200に繰り返し割当てて。  
この時、マクロセクタゾーン100に割り当てたセットアップチャンネル  
とマクロセクタゾーン100上にオーバレイされているマイクロセクタ  
ゾーン200に割り当てたセットアップチャンネルについても、干渉をに  
5 による回線品質の劣化を考慮して異なるチャンネルを割り当てて必要がある。

このように、共通の基地局700というシステム構成をとることによ  
って、基地局700の適切な設置場所が限られるマイクロセクタ基地局  
とマイクロセクタ基地局とを別々に設置することや、トラヒックの少な  
いゾーンやトラヒックの集中するゾーンに適宜マイクロセクタ基地局を  
10 増設することを不要とした。これにより、マイクロセクタゾーン200  
に配置する通信装置の小型化、軽量化、低価格化が実現できる。また、  
後述する図7に示す共通の基地局700に設けられたユーザ単位に存在  
する符号化／変調部およびユーザ単位に存在する復調／復号化部が保持  
した情報を、共通の基地局700という構成をとることで、共通の基地  
15 局700がそれらの情報を無駄なく有効活用することができる。したが  
って、無線網制御装置900による制御を最小限にして、共通の基地局  
700がユーザの移動速度や位置条件およびサービスを受けるデータ速  
度によって最適な通信環境を与える制御を担うことができ、ユーザ間の  
干渉電力を最小化できる効果がある。

## 20 (2) 位置登録の際の詳細動作

次に、実施の形態1について、位置登録の際の詳細動作を図3、4を  
用いて説明する。ここでは、3GPP(3rd Generation  
Partnership Project)で定められているW-CD  
MA FDD(wideband-Code Division Mu  
25 l t i p l e A c c e s s f r e q u e n c y d i v i s i o n

bidirection) システムに適用した場合の動作を示しているが、3GPPに限らず他のシステムに適用していてもよい。無線網制御装置900は、システム、セクタ情報1001を、通信回線800を介して基地局700に送信する。以後、基地局700、無線網制御装置900間は通信回線800を介して行われるものとする。基地局700は、P-SCH (Primary-Synchronous Channel: プライマリ同期チャネル) 1002とS-SCH (Secondary-Synchronous Channel: セカンダリ同期チャネル) 1003、およびシステム・セクタ情報を持つP-CCPCH (Primary-Common Control Physical Channel: プライマリ共通制御チャネル) 1004をエア (空間) に送信する。移動局300は、これらの信号1002~1004に基き、最も強い電力となるセクタゾーンのセットアップチャネルを走査、選択し、同期補足(1005)後、RACH (Random Access Channel: 物理ランダムアクセスチャネル) 1006を用いて、基地局700を介して、無線網制御装置900に対し位置登録要求を行う。基地局700を介して、位置登録要求1007を受け取った無線網制御装置900は、図4に示す1008の位置登録許可判断フローにて、移動局300がマイクロセクタゾーン200への位置登録を要求しているかを識別判断する(1009)。マイクロセクタゾーン200への位置登録要求の場合は位置登録を許可し、これを基地局700に送信する(1010)。基地局700は、図3に示すS-CCPCH (Secondary-Common Control Physical Channel: セカンダリ共通制御チャネル) 1012を用いて、これを移動局300に伝達後、移動局300は、RACH (物理ランダムアクセスチャネル) 1013を用いて、在圏セクタゾーンの位置登録、受信レベ

ル通知と、周辺セクタゾーンのセットアップチャネル、受信レベル通知を行う。基地局700を介して、在圏セクタゾーンの位置登録、受信レベル通知と、周辺セクタゾーンのセットアップチャネル、受信レベル通知を、無線網制御装置900は受取り(1014)、位置登録する。

- 5 一方、マイクロセクタゾーン200への位置登録でない場合、すなわち、マクロセクタゾーン100への位置登録である場合は、図4に示す1008の位置登録許可判断フローにて、位置登録を不許可とし(1011)、これを基地局700に送信する。基地局700が、S-CCPCH(セカンダリ共通制御チャネル)1012を用いて、これを移動局
- 10 300に伝達する。これらの位置登録要求は、移動局300を所有する人間は関与しておらず、移動局300が自立して要求するものであるから、位置登録が不許可だった場合、移動局300は、別のセクタからのP-CCPCH(プライマリ共通制御チャネル)1004を捕まえて、同期補足(1005)後、再び位置登録要求を行う(1006)。この
- 15 結果、マイクロセクタゾーン200からの電波(1002~1004の送信信号)が建物等に遮断された特別な場所でない限り、マイクロセクタゾーン200に優先的に位置登録がなされる。

- 以上の位置登録に伴う処理効果について図5、6を用いて説明する。まず移動局300での受信性能改善効果について説明する。図5において、横軸と縦軸の交わる箇所は、マクロセクタゾーン100内に設置された、移動局300との通信を担うアンテナを含む通信装置の位置を示す。横軸は、該通信装置を中心とした距離を示す。この横軸上には、前記マクロセクタゾーン100に設置されたアンテナを含む通信装置として、マクロ無線(RF)/光送受信機400、およびマクロセクタ
- 20 ゾーン100にオーバレイされた、マイクロセクタゾーン200に設置され
- 25

たアンテナを含む通信装置として、マイクロ無線（RF）／光送受信機  
500が示されている。縦軸は、マクロ無線／光送受信機400および  
マイクロ無線／光送受信機500の送信電力を示している。1100は、  
マクロセクタゾーン100に設置されたマクロ無線／光送受信機400  
5 からの送信電力が、移動局300の距離に応じて、電波伝搬損失により  
減衰していく様子を表している。一方、1101は、各マイクロセクタ  
ゾーン200に設置されたマイクロ無線／光送受信機500からの送信  
電力が、移動局300の距離に応じて、伝搬損失により減衰していく様  
子を表している。図5に示すように、マクロセクタゾーン100に設置  
10 されたマクロ無線／光送受信機400からの送信電力1100は、ゾ  
ーン端の移動局300にも送信信号が届くように高送信出力となる。この  
時、マクロセクタゾーン100への無線通信とマイクロセクタゾーン2  
00への無線通信に同一の周波数を使うCDMA方式では、マクロセク  
タゾーン100の中心に位置するマクロ無線／光送受信機400と距離  
15 が近いマイクロセクタゾーン200内に在圏する移動局300ほど、マ  
クロ無線／光送受信機400の送信電力1100が干渉となって、通信  
品質が劣化することが分かる。そこで、本実施の形態の位置登録要求で  
は、移動局300をマイクロセクタゾーン200のマイクロ無線／光送  
受信機500と通信するように、無線網制御装置900が位置登録の処  
20 理をするため、移動局300での前記干渉がなくなる効果がある。すな  
わち、図5でいうところの、1100を極小化し、1101がエアで支  
配的に送信されるようにする効果を持つことで、各セクタゾーンに在圏  
する移動局300の受信性能が改善できる。

次に基地局700での受信性能改善効果について図6を用いて説明す  
25 る。移動局300は、マクロセクタゾーン100の端に位置しており、

マクロセクタゾーン100をカバーするマクロ無線/光送受信機400と通信する。移動局300の送信電力は、距離の離れたマクロセクタゾーン100のマクロ無線/光送受信機400における受信電力が所望の受信感度となるように送信電力制御を行うため、1201に示すような距離対送信電力特性となる。一方、各マイクロセクタゾーン200内に在圏する移動局300は、マイクロセクタゾーン200であるために、送信電力は低く抑えられ、1202に示すような距離対送信電力特性となる。したがって、マクロセクタゾーン100の端でオーバーレイするマイクロセクタゾーン200のマクロ無線/光送受信機500による無線通信ほど干渉を受け、自セクタゾーン200に在圏する移動局300に対する受信性能を劣化させてしまう。しかしながら、本実施の形態による位置登録処理により、移動局300をマイクロセクタゾーン200のマクロ無線/光送受信機500と優先的に通信するように、無線網制御装置900が位置登録の処理をするため、マクロセクタゾーン100端での前記移動局300の干渉がなくなる効果がある。すなわち、図6でいうところの、1201を極小化し、1202がエアで支配的に送信されるようにする効果を持つことで、各セクタゾーンにおける移動局300からの受信性能が改善できる。

このように、実施の形態1では、無線網制御装置900が、システム情報、セクタ情報を、通信回線800を介して、基地局700に送信し、基地局700がP-SCH(プライマリ同期チャネル)、S-SCH(セカンダリ同期チャネル)、P-CCPCH(プライマリ共通制御チャネル)をエアに送信し、移動局300が、これらを用いて、最も強い電力となるセクタのセットアップチャネルを走査、選択、同期捕捉した後、RACH(ランダムアクセスチャネル)を用いて、位置登録要求を基地

局 700 を介して無線網制御装置 900 に行い、無線網制御装置 900 が、該移動局 300 がマイクロセクタゾーン 200 への位置登録割当て要求か否かを識別判断し、該移動局 300 がマイクロセクタゾーン 200 への位置登録割当て要求であれば、無線網制御装置 900 が位置登録を許可判断し、無線網制御装置 900 が基地局 700 に位置登録許可の情報を送信し、基地局 700 が S-CCPCH (セカンダリ共通制御チャンネル) を用いて、位置登録許可を該移動局 300 に伝達し、該移動局 300 が S-CCPCH を受信後、再び RACH を用いて在圏セクタゾーンの位置登録、および受信レベル通知を行うとともに、周辺セクタゾーンのセットアップチャンネル、受信レベルの通知をも行う。一方、該移動局 300 がマイクロセクタゾーン 200 への位置登録割当て要求か否かを、無線網制御装置 900 が識別判断した結果、該移動局 300 が、マクロセクタゾーン 100 への位置登録割当て要求であれば、無線網制御装置 900 が、位置登録を不許可とし、無線網制御装置 900 が基地局 700 に位置登録不許可の情報を送信し、基地局 700 が S-CCPCH (セカンダリ共通制御チャンネル) を用いて、位置登録不許可を該移動局 300 に伝達し、該移動局 300 が S-CCPCH を受信して位置登録不許可を認識後、再び他のセットアップチャンネルを走査、選択、同期捕捉し、RACH (ランダムアクセスチャンネル) を用いて、位置登録要求を行うような位置登録処理アルゴリズムを備えた。したがって、マクロセクタゾーン 100 上にオーバーレイされたマイクロセクタゾーン 200 に移動局 300 が優先的に位置登録を行い、発着呼直後の移動局 300 および基地局 700 からの送信電力を最小化することで、電力の消費を抑えることができ、また、ユーザ間の干渉電力を最小化できるという効果が得られる。

(3) マクロ無線/光送受信機、マイクロ無線/光送受信機、共通の基地局における送信系の電気信号の流れ

次に、マクロ無線/光送受信機400、マイクロ無線/光送受信機500、光ファイバ網600、および基地局700の構成を図7に示す。

5 図において、#iは、i番目のマクロセクタゾーン100を表わしている。#jは、j番目のマイクロセクタゾーン200を表わしている。基地局700は、マクロセクタゾーン単位に設置されるため、i番目のマクロセクタゾーン100に対し、基地局700は一つであるが、マイクロセクタゾーン200に対しては、図のようにj番目のマイクロセクタ

10 ゾーン200に限らず、複数のマイクロセクタゾーン200に対して基地局700は一つという構成が取れる。図7では、右上のマクロ無線/光送受信機400とそのマクロ無線/光送受信機400と光ファイバ網600で接続されている基地局700中のE/O(Electrical/Optical)変換器713(電気/光変換器をいう)またはO

15 /E(Optical/Electrical)変換器714(光/電気変換器をいう)とE/O変換器713に接続されている多重化部712が一つのアンテナブランチを構成している。同様に、図7において右上から2番目のマクロ無線/光送受信機400とそのマクロ無線/光送受信機400と光ファイバ網600で接続されている基地局700中のE

20 /O変換器733またはO/E変換器734とE/O変換器733に接続されている多重化部732が一つのアンテナブランチを構成している。さらに、同右下のマイクロ無線/光送受信機500とそのマイクロ無線/光送受信機500と光ファイバ網600で接続されている基地局700中のE/O変換器753またはO/E変換器754とE/O変換器7

25 53に接続されている多重化部752が一つのアンテナブランチを構成



している。このように、アンテナブランチとは、アンテナからアンテナにぶら下がっている無線機のかたまりを意味している。したがって、アンテナブランチ#  $i - 1$  であれば、 $i$  番目のマクロセクタゾーン100への通信に用いる1番目のアンテナブランチに属することを意味する。

5 また、 $i$  番目のマクロセクタゾーン100への通信に用いるアンテナの数は一本とは限らない。したがって、アンテナの数と同数のアンテナブランチが存在することから、 $i$  番目のマクロセクタゾーン100の通信に用いるアンテナブランチの数も一本とは限らないことになる。マイクロセクタゾーン200への通信の場合も同様である。よって、図7には、

10 アンテナブランチ#  $i - 1$  とアンテナブランチ#  $i - k$  とアンテナブランチ#  $j - m$  としか明示していないが、実際は、各セクタゾーンへの通信に用いるアンテナの数だけ基地局700にアンテナブランチがぶら下がっていることになる。また、このことから、図1、図2においては、マクロ無線/光送受信機400は一つのマクロセクタゾーン100に一つ

15 だけ図示されているが、一つのマクロセクタゾーン100に常にマクロ無線/光送受信機400が一つだけ存在するわけではなく、 $i$  番目のマクロセクタゾーン100の通信に用いるアンテナの数だけマクロ無線/光送受信機400が必要となる。図7では、 $k$  個 ( $k \geq 2$ ) 分のマクロ無線/光送受信機400が必要となる。マイクロ無線/光送受信機50

20 0についても同様に、一つの基地局700と無線通信する領域であるマイクロセクタゾーン200が、たとえば3つあり、そのそれぞれのゾーンと無線通信するためにそれぞれ4つのアンテナが必要であれば、基地局700にぶら下がっているアンテナブランチは12であるから、マイクロ無線/光送受信機500も12必要となる。一つの基地局700と無線

25 通信する領域であるマイクロセクタゾーン200が  $j$  番目のマイクロセクタゾーン200のみであり、 $j$  番目のマイクロセクタゾーン200

にアンテナが $m$ 個 ( $m \geq 1$ ) がある場合は、 $m$ 個のマイクロ無線/光送受信機 500が必要となる。

図7に示した送信系の電気信号の流れを説明する。無線網制御装置900(無線網制御装置900は図示していない)から通信回線800を介して送信された信号は、基地局700のユーザ(移動局) #1用の符号化/変調部711、ユーザ#2の符号化/変調部731、・・・、ユーザ#Nの符号化/変調部751のうち、無線通信の対象となるユーザ用の符号化/変調部に送信される。たとえば、ユーザ#1に対しては、基地局700のユーザ#1用の符号化/変調部711に送信され、誤り保護のための符号化後、変調される。同様に、基地局700がサポートする、他のユーザ#2~#N( $N \geq 2$ )までの符号化/変調部731、・・・、符号化/変調部751においても、通信回線800を介して得た各ユーザのデータを、誤り保護のための符号化後、変調する。したがって、本実施の形態の場合、符号化/変調部はユーザ単位で回路の数が定められる。しかし、符号化/変調部はユーザ単位で回路の数が定められる場合に必ずしも限ることはなく、符号化/変調部は任意の複数であればよい。ユーザ#1~#N用の符号化/変調部で変換された変調信号は、 $i$ 番目のマクロセクタゾーン100の1番目のアンテナブランチの多重化部712(# $i-1$ )~ $i$ 番目のマクロセクタゾーン100の $k$ 番目のアンテナブランチの多重化部732(# $i-k$ )、および、 $j$ 番目のマイクロセクタゾーン200の任意の $m$ 番目のアンテナブランチの多重化部752(# $j-m$ )といった、任意のマクロセクタゾーン100またはマイクロセクタゾーン200の多重化部へ送信することが可能である。

いずれのセクタゾーンのアンテナブランチに対して、符号化/変調部からの変調信号を送信するかは、各ユーザ用毎にある符号化/変調部(7

1 1、7 3 1、・・・、7 5 1) が選択する。

選択された多重化部 (7 1 2、7 3 2、・・・、7 5 2) は、送信された複数のユーザのデジタルベースバンド変調信号を多重化する。その後、E/O変換器 (7 1 3、7 3 3、・・・、7 5 3) が、電気信号であるデジタルベースバンド信号を光信号に変換し、該光信号は、光ファイバ網 6 0 0 を介して、光ファイバ網 6 0 0 とつながった任意のマクロ無線/光送受信機 4 0 0、あるいはマイクロ無線/光送受信機 5 0 0 へと送信される。i 番目のマクロセクタゾーン 1 0 0 に位置する 1 番目のアンテナブランチ (# i - 1)、および i 番目のマクロセクタゾーン 1 0 0 に位置する k 番目のアンテナブランチ (# i - k) のマクロ無線/光送受信機 4 0 0 へ、光ファイバ網 6 0 0 を介して光信号が送信された場合、各光信号は、O/E変換器 4 1 5、O/E変換器 4 2 5 によって、電気信号であるデジタルベースバンド信号に変換し、該デジタルベースバンド信号は、それぞれD/A (D i g i t a l / A n a l o g)変換器 4 1 4 (ディジタル/アナログ変換器をいう)、D/A変換器 4 2 4 に送信される。D/A変換器 4 1 4 およびD/A変換器 4 2 4 は、前記デジタルベースバンド信号をアナログベースバンド信号に変換し、該アナログベースバンド信号は無線送信機 4 1 3 および無線送信機 4 2 3 に入力される。無線送信機 4 1 3 および無線送信機 4 2 3 は、アナログベースバンド信号を直交変調器にて直交変調し、ミキサにてアップコンバートし、増幅器にて送信信号を増幅し、フィルタにて帯域制限した後、デュプレクサ 4 1 2 およびデュプレクサ 4 2 2、アンテナ 4 1 1 およびアンテナ 4 2 1 を介して、マクロセクタゾーン 1 0 0 に在圏する移動局 3 0 0 への高周波送信信号をエアに送信する。

25 一方、j 番目のマイクロセクタゾーン 2 0 0 に位置する m 番目のアン

テナブランチ (#  $j - m$ ) のマイクロ無線/光送受信機 500 へ、光ファイバ網 600 を介して、光ファイバ網 600 とつながった光信号が送信された場合も同様に、O/E変換器 526 が、光信号を電気信号であるデジタルベースバンド信号に変換し、該デジタルベースバンド信号は、

5 D/A変換器 525 に送信される。D/A変換器 525 は、該デジタルベースバンド信号をアナログベースバンド信号に変換し、該アナログベースバンド信号は無線送信機 524 に入力される。無線送信機 524 は、アナログベースバンド信号を直交変調器にて直交変調し、ミキサにてアップコンバートし、増幅器にて増幅し、フィルタにて帯域制限した後、

10 デュプレクサ 522、アンテナ 521 を介して、マイクロセクタゾーン 200 に在圏するユーザへの高周波送信信号を、エアに送信する。ただし、無線通信の可能なゾーン半径が非常に狭く、ユーザの所有する移動局 300 に送信され直接波と建物などに反射して電波伝搬した遅延波の時間差が小さすぎると、パス分離（直接波と遅延波の分離）が困難になり、大きな RAKE 受信効果が得られないような場合が生ずる。このよ

15 うな小さなセクタゾーンにおいては、予め遅延素子 523 (#  $j - m$ ) を、図 7 で示すように設けることで、直接波と遅延波に適切な時間差を与え、移動局 300 側の受信復調部でパス分離を可能にし、RAKE 受信効果を得ることが可能である。ここで、RAKE 受信効果とは、移動

20 局 300 と基地局 700 間の通信中、直接波と遅延波の位相差を合わせて合成することで、受信信号を増加させる（復調性能を高める）効果をいう。

このように、実施の形態 1 では、無線網制御装置 900 から通信回線 800 を介して送信された信号を、基地局 700 において、ユーザ毎にある符号化部で誤り保護のために符号化し、変調部で、デジタルベース

25

バンド信号に変調し、マクロセクタゾーン100用またはマイクロセクタゾーン200用の各アンテナブランチのそれぞれに存在する多重化部と接続できる構成とした。各ユーザのデジタルベースバンド信号を、どのアンテナブランチの多重化部へ送信するかは、各ユーザ毎に設けられた、符号化／変調部（711、731、・・・、751）で選択でき、

5 マクロセクタゾーン100であるか、マイクロセクタゾーン200であるかを問わず、任意のセクタゾーンの任意のアンテナブランチの多重化部（712、732、・・・、752）に、デジタルベースバンド信号を送信できる。多重化部にて、複数のユーザのデジタルベースバンド信号を多重化し、E/O変換器を用いて、電気信号であるデジタルベース

10 バンド信号を、光信号に変換し、光ファイバ網600を介して、マクロ無線／光送受信機400およびマイクロ無線／光送受信機500に、光信号を送信する。任意の無線／光送受信機は、O/E変換器（415、425、・・・、526）によって光信号をデジタルベースバンド信号

15 に変換し、D/A変換器（414、424、・・・、525）によってデジタルベースバンド信号をアナログベースバンド信号に変換し、無線送信機（413、423、・・・、524）に入力する。無線送信機は入力されたアナログベースバンド信号を直交変換器にて直交変換し、ミキサにて高周波帯の信号にアップコンバートし、増幅器にて高周波帯送

20 信信号を増幅し、フィルタにて帯域制限する。その後、デュプレクサ（412、422、・・・、522）およびアンテナ（411、421、・・・、521）を介して、マクロセクタゾーン100に在圏するユーザ、またはマクロセクタゾーン100にオーバーレイされたマイクロセクタゾーン200に在圏するユーザへの高周波信号をエアに送信する。よって、

25 各セクタゾーン毎にマクロセクタ基地局とマイクロセクタ基地局を別々に設置した場合に比べ、共通の基地局700という構成をとることで、

一つの基地局 700 にユーザ単位に符号化／変調部を設けることが可能となる。そして、ユーザ単位に存在する符号化／変調部が保持した情報を、共通の基地局 700 という構成をとることで、共通の基地局 700 がそれらの情報を無駄なく有効活用することができる。したがって、無線網制御装置 900 による制御を最小限にして、共通の基地局 700 がユーザの移動速度や位置条件およびサービスを受けるデータ速度によって最適な通信環境を与える制御を担うことができ、ユーザ間の干渉電力を最小化できるという効果がある。

また、マイクロセクタゾーン 200 に在圏する移動局 300 への高周波信号処理において、マイクロセクタゾーン 200 の半径が小さい場合は、アンテナブランチ毎に遅延素子 523 を挿入する構成としたことにより、パス分離が困難なマイクロセクタゾーン 200 内でも、移動局 300 において、パス分離、RAKE 受信が可能となるという効果が得られる。

(4) マクロ無線／光送受信機、マイクロ無線／光送受信機、共通の基地局における受信系の電気信号の流れ

次に、受信系の信号の流れを図 7 を用いて説明する。i 番目のマクロセクタゾーン 100 に在圏するユーザが所有する移動局 300 からの高周波送信信号を、i 番目のマクロセクタゾーン 100 の 1 番目のアンテナブランチ (# i - 1) ~ i 番目のマクロセクタゾーン 100 の k 番目のアンテナブランチ (# i - k) の無線／光送受信機 400 がそれぞれ受信する。図 7 に示すとおり、アンテナブランチ (# i - 1) では、アンテナ 411、デュプレクサ 412、無線受信機 418 (# i - 1) が受信信号経路となっており、アンテナブランチ (# i - k) では、アンテナ 421、デュプレクサ 422、無線受信機 428 (# i - k) が受

信信号経路となっている。無線受信機 4 1 8 および無線受信機 4 2 8 は、フィルタにて帯域制限し、増幅器にて受信信号を増幅し、ミキサにてダウンコンバートし、直交復調器にて直交復調することでアナログベースバンド信号を得る。アナログベースバンド信号は、A/D変換器 4 1 7  
5 (アナログ/デジタル変換器をいう) およびA/D変換器 4 2 7でデジタルベースバンド信号に変換される。このデジタルベースバンド信号は、E/O変換器 4 1 6 およびE/O変換器 4 2 6で、電気信号であるデジタルベースバンドから光信号に変換され、光ファイバ網 6 0 0を介して、基地局 7 0 0にあるO/E変換器 7 1 4 およびO/E変換器 7 3 4で受  
10 信される。O/E変換器 7 1 4 およびO/E変換器 7 3 4は、光信号を電気信号であるデジタルベースバンド信号に変換し、前記ユーザ用の変復調/符号化・復号化部(7 1 0、7 3 0、・・・、7 5 0)中、該当するユーザ用の復調/復号化部(7 1 5、7 3 5、・・・、7 5 5)にて復調され、誤り訂正復号され、通信回線 8 0 0を介して、無線網制御  
15 装置 9 0 0に送信される。

一方、j番目のマイクロセクタゾーン 2 0 0に位置する複数のアンテナブランチのうち、m番目のアンテナブランチ(# j - m)は、マイクロセクタゾーン 2 0 0に在圏するユーザが所有する移動局 3 0 0からの送信信号を、マイクロ無線/光送受信機 5 0 0中のアンテナ 5 2 1、デュプレクサ 5 2 2、無線受信機 5 2 9(# j - m)、A/D変換器 5 2  
20 8、E/O変換器 5 2 7を介して受信する。また、送信系の場合と同様に、マイクロセクタゾーン 2 0 0が非常に狭いため、パス分離が困難であり、RAKE受信効果が得られない場合は、図に示すとおり、j番目のマイクロセクタゾーン 2 0 0に位置するm番目のアンテナブランチ  
25 (# j - m)中のデュプレクサ 5 2 2と無線受信機 5 2 9の間に遅延素

子530 (#j-m)を挿入する。そうすれば、後段の復調／復号化部755の復調部で確実にパス分離が可能となり、RAKE受信効果が得られるになる。無線受信機529以降の信号処理の流れは、マクロセクタゾーン100での受信の流れと同様である。

- 5       このように、実施の形態1では、マクロセクタゾーン100、またはマクロセクタゾーン100にオーバーレイされたマイクロセクタゾーン200に在圏する移動局300から、エアを介して送信された高周波信号を、各セクタゾーンにある1系統または複数の系統から成るアンテナブランチ毎の、マクロ無線／光送受信機400またはマイクロ無線／光送受信機500によって受信する。そして、マクロ無線／光送受信機400またはマイクロ無線／光送受信機500において受信した高周波信号を、アンテナ(411、421、・・・、521)、デュプレクサ(412、422、・・・、522)を介したのち、無線受信機(418、428、・・・、529)のフィルタで帯域制限し、増幅器で受信信号
- 10  を増幅し、ミキサにてダウンコンバートし、直交復調器にて直交復調し、アナログベースバンド信号を得る。アナログベースバンド信号は、A/D変換器(417、427、・・・、528)で電気信号であるデジタルベースバンド信号に変換され、E/O変換器(416、426、・・・、527)で光信号に変換されたのち、光ファイバ網600を介して、マクロセクタゾーン100およびマイクロセクタゾーン200の共通の基地局700のアンテナブランチ毎にあるO/E変換器(714、734、・・・、754)に伝送される。O/E変換器では、光信号を電気信号であるデジタルベースバンド信号に変換し、ユーザ毎にある復調／復号化部(715、735、・・・、755)に入力される。復調／復号化部は、すべてのアンテナブランチの多重化部と接続されているので、
- 20
- 25



どのアンテナブランチのデジタルベースバンド信号であってもいずれかの復調／復号化部に入力することができる。復調／復号化部では、全アンテナブランチのデジタルベースバンド信号の中から複数のアンテナブランチのデジタルベースバンド信号を選択した後、復調部で復調し、復号化部で誤り訂正復号し、通信回線 800 を介して、無線網制御装置 900 に送信する。よって、各セクタゾーン毎にマクロセクタ基地局とマイクロセクタ基地局を別々に設置した場合に比べ、共通の基地局 700 という構成をとることで、一つの基地局 700 にユーザ単位に復調／復号化部を設けることが可能となる。そして、ユーザ単位に存在する復調／復号化部が保持した情報を、共通の基地局 700 という構成をとることで、共通の基地局 700 がそれらの情報を無駄なく有効活用することができる。したがって、無線網制御装置 900 による制御を最小限にして、共通の基地局 700 がユーザの移動速度や位置条件およびサービスを受けるデータ速度によって最適な通信環境を与える制御を担うことができ、ユーザ間の干渉電力を最小化できるという効果がある。

また、マイクロセクタゾーン 200 に在圏するユーザへの高周波信号処理において、マイクロセクタゾーン 200 半径が小さい場合は、アンテナブランチ毎に遅延素子 530 を挿入する構成としたので、パス分離が困難なマイクロセクタゾーン 200 内でも、基地局 700 において、パス分離、RAKE 受信が可能となる効果がある。

#### (5) 基地局内における送信系の信号処理の手順

次に、図 8 を用いて、送信系の信号処理の手順において、符号化／変調部 (711、731、～、751) の説明をする。

符号化／変調部中、誤り訂正符号化部 720 は、誤り保護のため、通

信回線 800 を介して入力された、ユーザ # 1 への送信データを符号化し、符号化データが得られる。符号化データは、1 次変調/適応重み付け部 721 にて 1 次変調して変調データを生成し、該 1 次変調データに対して、適応重み付け計算部 728 で求められた、 $i$  番目のマクロセクタゾーン 100 に位置する 1 番目のアンテナブランチ ( $\# i - 1$ ) ~  $i$  番目のマクロセクタゾーン 100 に位置する  $k$  番目のアンテナブランチ ( $\# i - k$ ) 毎の重み付け係数をもとに、同 721 で、アンテナブランチ毎に、振幅、位相の適応重み付けが行われ、次に、2 次変調 (拡散変調) 722 にて、アンテナブランチ毎に拡散変調される。このアンテナブランチ毎に生成されたデジタルベースバンド信号は、723 の送信系セクタ/アンテナブランチセレクタに入力される。サーチ受信レベル測定部 726 は、各アンテナブランチからの有効パスの選択と受信レベル (受信電力量) 測定に基いて送信経路を選択し、送信対象ユーザが在圏するマクロセクタゾーン 100 に位置する  $i$  番目のマクロセクタゾーンの 1 番目のアンテナブランチ ( $\# i - 1$ ) ~  $i$  番目のマクロセクタゾーンの  $k$  番目のアンテナブランチ ( $\# i - k$ ) の全て、もしくは  $i$  番目のマクロセクタゾーンの 1 番目のアンテナブランチ ( $\# i - 1$ ) ~  $i$  番目のマクロセクタゾーンの  $k$  番目のアンテナブランチ ( $\# i - k$ ) のいくつかに送信する。ここで、有効パスの選択とは、直接波やいくつかの遅延波の時間対電力量 (インパルスレスポンス) の測定結果に基づき、数あるインパルスレスポンスの中から、電力量の大きさを基準に任意の  $n$  個のインパルスレスポンスを選択することをいう。すなわち、サーチ受信レベル測定部 726 では、直接波と遅延波からなるマルチパスの中から、最も大きい  $n$  個のピーク信号の電力量と遅延時間を測定して  $n$  個のピーク電力を平均化することで、有効パスの選択を行っている。この送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 723 により、マクロセク

5 タゾーン100上にマイクロセクタゾーン200がオーバーレイされたゾーン間で、ユーザがいかなる移動をしようが、同一の該変復調/符号化・復号化部(710、730、・・・、750)が対応できるようになる。以上の信号処理手順は、マイクロセクタゾーン200に在圏するユーザ

5 に対しても同様に行われる。

このように、本実施の形態に係る無線通信基地局システムは、符号化/変調部711の符号化部は通信回線800を介して無線網制御装置900から送信されたユーザの送信データを符号化して符号化データを出力し、符号化データを変調部にて1次変調して変調データを生成し、1

10 次変調データに対して、適応重み付け計算部728にて導出した適応重み付け係数を用いて、ユーザの在圏セクタゾーンに配置されたアンテナブランチ本数分、すなわちアンテナブランチ毎に、位相および振幅の適応重み付けを行い、適応重み付け後の1次変調データを、2次変調部にて拡散変調し、拡散変調データを生成し、拡散変調データを、基地局7

15 00と接続される全セクタゾーンの全アンテナブランチの中から、任意の複数のセクタのアンテナブランチに対して送信選択できる送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ723を備える構成としたので、ユーザ単位に存在する符号化/変調部のリソースを、無駄なく有効活用できる。また、マクロセクタ基地局とマイクロセクタ基地局を別々に設置せず共

20 通の基地局700とする構成をとったので、無線網制御装置900の制御を介さずに、共通の基地局700のみの制御で、基地局700から移動局300に対する送信時に、ユーザの移動速度や位置条件およびサービスを受けるデータ速度に応じて、最適な干渉低減処理選択が行える。すなわち、無線網制御装置900の制御時間を必要とせず、基地局単位

25 で複数の基地局700が平行してそれぞれ単独に最適な干渉低減処理を

行えるという顕著な効果がある。

#### (6) 基地局内における受信系の信号処理の手順

次に、図 8 を用いて受信系の信号処理の手順を説明する。受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 4 は、基地局 7 0 0 に接続されている、全セクタゾーンの全アンテナブランチからデジタルベースバンド信号を受信できるような構成となっている。この受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 4 にて、ユーザ # 1 が在圏する  $i$  番目のマクロセクタゾーン 1 0 0 の有効パスを受信するアンテナブランチが、 $i$  番目のマクロセクタゾーン 1 0 0 の 1 番目のアンテナブランチ (#  $i - 1$ ) ~  $i$  番目のマクロセクタゾーン 1 0 0 の  $k$  番目のアンテナブランチ (#  $i - k$ ) の中から選択され、サーチャ受信レベル測定部 7 2 6、および信号修正部 7 2 5 の 1 次復調部 (逆拡散) に入力される。前記選択された受信信号は、サーチャ受信レベル測定部 7 2 6 にて遅延プロファイル測定をもとに有効パスを選択する。本選択情報は、送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 3 同様、受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 4 のブランチ選択にも使われる。選択された有効パスのタイミング、および受信信号の伝送を推定する推定伝送路特性に基き、パス毎に 1 次復調 (逆拡散) 後、伝送路補償し、再生信号を得る。この再生信号と推定伝送路特性と個々のユーザに固定された値を持つ拡散コードを該ユーザ # 1 の干渉レプリカ生成情報として、干渉レプリカ生成部 7 2 7 に入力する。その後、アンテナブランチ毎のチップレートの干渉レプリカを生成し、再び、信号修正部 7 2 5 の 1 次復調部に入力し、ユーザ毎に選択された前記アンテナブランチ毎の受信信号から、該干渉レプリカを信号修正部 7 2 5 の干渉レプリカ減算部で減算する。この減算後の受信信号と先の再生信号基き、パス毎に再度 1 次復調 (逆拡散) を行い、

信号修正部 7 2 5 の R A K E 合成部で R A K E 合成した信号を信号修正部 7 2 5 の 2 次復調部で 2 次復調する。なお、前記逆拡散の出力信号に対しては、適応重み付け計算部 7 2 8 にて、振幅および位相制御の適応重み付け係数を計算し、信号修正部 7 2 5 の適応重み付け乗算部にて、

5 該適応重み付け係数を逆拡散した出力信号に適応重み付けすることも可能とし、これによって任意の指向性を持たせたアンテナビームを形成することができる。

前記 2 次復調部の出力である符号化再生信号は、誤り訂正復号部 7 2 9 に入力し、誤り訂正復号を行い、複合後の信号を通信回線 8 0 0 を介して、無線網制御装置 9 0 0 に、ユーザ # 1 から受信した再生信号として

10 て送信する。

このように、本実施の形態に係る無線通信基地局システムは、復調／復号化部において、受信系セクタ／アンテナブランチセレクタ 7 2 4 を用いて、全セクタゾーンの全アンテナブランチ中、1 つあるいは複数の

15 セクタゾーンの複数のアンテナブランチを選択し、この出力であるデジタルベースバンド信号を、サーチ受信レベル測定部 7 2 6、および信号修正部 7 2 5 の 1 次復調部に入力し、サーチ受信レベル測定部 7 2 6 にて、遅延プロファイル測定に基き、有効パスを選択し、信号修正部 7 2 5 の 1 次復調部にて、選択されたパス毎、かつパスから得られる受

20 信信号タイミングで、逆拡散を行い、シンボルレートに変換するとともに、サーチ受信レベル測定部 7 2 6 にて、遅延プロファイル測定に基き、パス毎の推定伝送路特性を得、該推定伝送路特性に基く、伝送路補償を行い、再生シンボルを得、再生シンボル、推定伝送路特性、および

25 拡散コードを、このユーザの干渉レプリカ生成情報として、干渉レプリカ生成部 7 2 7 に入力し、干渉レプリカ生成部 7 2 5 において、全ユー

ザの前記干渉レプリカ生成情報を入力し、アンテナブランチ毎のチップ  
レート干渉レプリカを生成し、再び、信号修正部725の1次復調部  
に入力し、ユーザ毎に選択された前記アンテナブランチ毎の受信信号か  
ら、干渉レプリカを減算し、これと先の再生シンボルに基き、パス毎に  
5 再度逆拡散を行い、RAKE合成にて、再生シンボルを得、2次復調す  
るとともに、逆拡散の出力信号に対しては、適応重み付け計算部728  
にて、振幅および位相制御の適応重み付け係数を計算し、適応重み付け  
係数を逆拡散後の出力信号に適応重み付けすることも可能とし、これに  
よって任意の指向性を持たせたアンテナビームを形成するほか、信号修  
10 正部725の1次復調部、2次復調部及び移動速度検出部によって、ユ  
ーザの受信信号のレベル変動に基き、ユーザの移動速度を検出し、2次  
復調出力の符号化再生データを、誤り訂正復号部729に入力し、誤り  
訂正復号を行い、再生データを得、再生データを、通信回線800を介  
して、無線網制御装置900に送信するように構成した。したがって、  
15 マイクロセクタ基地局とマクロセクタ基地局を別々に設置するのではな  
く、共通の基地局700とすることで、ユーザ単位にユーザの数だけ復  
調部／復号化部を設けることができる。そのため、各基地局がユーザ単  
位に存在する復調部／復号化部のリソースを、無駄なく有効活用できる  
という効果がある。また、移動局300から基地局700に対する送信  
20 時に、ユーザの移動速度や位置条件、およびサービスを受けるデータ速  
度に応じて、マクロセクタゾーン100とマイクロセクタゾーン200  
間の干渉除去が可能な、最適な干渉低減処理選択が行えるという効果が  
得られる。すなわち、無線網制御装置900の制御時間を必要とせず、  
基地局単位で複数の基地局700が平行してそれぞれ単独に最適な干渉  
25 低減処理を行えるという顕著な効果が生ずる。

また、図 8 に示す前記干渉レプリカ生成部 727 は、一つの基地局 700 の全ユーザに対し共通の装置となっているため、全ユーザの干渉レプリカ生成情報を持つものである。したがって、全ユーザの干渉レプリカ生成情報を入力し、アンテナブランチ毎のチップレートの干渉レプリカを生成し、再び、ユーザ毎に存在する 1 次復調器部に入力し、ユーザ毎に選択された前記アンテナブランチ毎の受信信号から、干渉レプリカを減算する構成により、既存のマッチドフィルタと RAKE 受信機で構成された、信号修正部 725 の 2 次復調部から、大きな変更を伴わずに干渉キャンセラ機能を追加可能にする。ここで、干渉キャンセラ機能とは、全ユーザの多重化受信信号の中から求めるユーザの信号に対し干渉を除去するために、他のユーザの信号を減算する機能をいう。

このように、マイクロセクタ基地局とマクロセクタ基地局を別々に設置するのではなく、共通の基地局 700 としたことから、一つの基地局 700 の全ユーザに対し干渉レプリカ生成部 727 を一つ、共通の装置として設け、全ユーザの干渉レプリカ生成情報をその干渉レプリカ生成部 727 に保持する構成がとれる。そのため、たとえば、ユーザ 1、ユーザ 2、ユーザ 3 が通信時に互いに干渉を及ぼしている場合であって、ユーザ 3 の正確な受信信号を取り出す場合、干渉レプリカ減算を行わないと、ユーザ 3 の受信信号にユーザ 1、2 の干渉成分が残り、信号修正部 725 の 2 次復調部で出力され、誤り訂正復号部 729 に入力された信号は、データ誤りが多くなり、誤り訂正を行っても、元々ユーザ 3 が送信した信号（受信信号）を復元することができなくなってしまう。しかし、本実施の形態では、全ユーザの干渉レプリカ生成情報が干渉レプリカ生成部 727 に存在するために、ユーザ 1、2 の干渉レプリカ生成情報を入力することが可能となる。よって、その情報をもとに、ユーザ

3の多重化受信信号からユーザ1、2の信号を減算することで干渉を除去し、除去後の出力信号を信号修正部725の2次復調部でRAKE合成し、合成後の出力信号を誤り訂正復号部729で誤り訂正を行うことでユーザ3の送信した元の信号を復元できるという効果が得られる。

5 (7) 基地局および無線網制御装置の干渉低減動作

次に、以上の構成を用いた移動体通信の無線通信基地局システムにおいて、発着呼後、移動局300との個別チャネルを用いた通信における、基地局700および無線網制御装置900の干渉低減動作を図7～図9を用いて説明する。

10 (7-1) 無線網制御装置900の干渉低減動作

まず、無線網制御装置900の干渉低減動作を説明する。発着呼にて、移動局300との個別チャネルを用いた無線通信が開始される。これは、図9のスタートを意味する(901)。図8に示した復調/復号化部(715, 735, ~755)中の信号修正部725の移動速度検出部で、  
15 移動局300の移動速度を検出し、無線網制御装置900で、予め定められた基準移動速度と移動速度検出部725で検出された移動速度を比較し、高速で移動するユーザ(移動局300)であるか識別判断する(902)。また、無線網制御装置900が、移動局300の移動によるセクタゾーンの切替り周期を測定し、セクタゾーン切替りが予め規定された時間間隔よりも早い  
20 た時間間隔よりも早い  
20 かどうかを比較することで、高速で移動するユーザであるかを識別判断することも可能である(902)。このようにして判断した結果、高速で移動するユーザ(移動局300)であった場合、無線網制御装置900はマクロセクタゾーン100で通信を行うように、基地局700に通信チャネルを割当てて指示を行う(903)。一方、



高速で移動するユーザ（移動局 300）でない場合、移動局 300 から  
基地局 700 への上り送信電力および基地局 700 から移動局 300 へ  
の下り送信電力を極小化し、基地局 700 におけるチャネル容量を増大  
させる目的から、マイクロセクタゾーン 200 で通信を行うように、基  
5 地局 700 に通信チャネルを割当て（904）。以上、図 9 に示す境  
界線 920 より上部は、無線網制御装置 900 によって行われる干渉除  
去の処理方法選択フローである。

このように、実施の形態 1 に係る無線通信基地局システムでは、個別  
チャネルを用いた通信が開始された場合、移動局 300 の移動速度の検  
10 出結果と無線網制御装置 900 が予め定めた基準移動速度とを比較し、  
通信中のユーザが高速で移動するか否か識別判断し、高速で移動するユ  
ーザであると判断した場合は、無線網制御装置 900 が移動局 300 を  
マクロセクタゾーン 100 に割当て、高速で移動するユーザでないと判  
断した場合は、無線網制御装置 900 が移動局 300 をマイクロセクタ  
15 ゾーン 200 に割当てるというセクタゾーン割当てアルゴリズムを備え  
た。したがって、通信中の移動局 300 を所有するユーザの移動速度に  
応じて最適なセクタゾーン割当てを行うことができる。

すなわち、高速で移動するユーザの場合にも、無線網制御装置 900 が  
マイクロセクタゾーン 200 への通信チャネルを割り当ててしまうと、  
20 その位置登録後、ユーザは通信チャネルを割り当てたマイクロセクタゾ  
ーン 200 から異なるマイクロセクタゾーン 200 へ高速で移動し、さ  
らには、別の基地局 700 のマクロセクタゾーン 100 に移動すること  
も考えられる。この状態では無線網制御装置 900 はマクロセクタゾ  
ーン 100 またはマイクロセクタゾーン 200 間のハンドオーバを頻繁に  
25 行なわなければならない、無線網制御装置 900 の負荷が高くなる。

また、ユーザがいつ発呼するのかはユーザの意志によるものであり、位置登録後、ユーザの発呼が遅ければ遅いほどさらに無線網制御装置 900 の負荷が高くなる可能性が高い。本実施の形態の場合は、高速で移動するユーザの場合は、マクロセクタゾーン 100 へ通信チャネルを割り  
5 当てる処理とすることで無線網制御装置 900 の負荷を軽減するという効果を得られる。また、低速で移動するユーザの場合は、マイクロセクタゾーン 200 へ通信チャネルを割り当てる処理とすることで上り（ユーザから基地局 700 へ送信される信号）と下り（基地局 700 からユーザへ送信される信号）の送信電力の極小化という効果を得られる。

#### 10 (7-2) 基地局 700 の干渉低減動作

次に、図 9 において境界線 920 より下部のフローである基地局 700 の干渉除去処理方法選択フローを説明する。前記 903 において、マクロセクタゾーン 100 で通信すると判断されたユーザは、基地局 700 においてユーザの受信電力により、高送信電力ユーザであるかを識別  
15 する（760）。ここで、ユーザの受信電力が高ければ高送信電力ユーザであるが、サーチャ受信レベル測定部 726 によって測定された受信電力により高送信電力ユーザであるかを識別することが可能である。また、他の識別方法としては、基地局 700 は、ユーザの個々に定められた拡散コードと受信信号データの比である拡散率と、予め定められた基  
20 準拡散率を比較して、基準拡散率より低拡散であれば、高送信電力ユーザであると識別することが可能である。ただし、これらの方法でなくても、高送信電力ユーザであるかを識別できればどんな方法を用いてもよい。

これらの方法から、高送信電力ユーザでないと識別された場合は、干  
25 渉除去処理フローを終了する（761）。

高送信電力ユーザであると識別された場合は、該ユーザの送信電力は他ユーザに対して干渉を及ぼすものであるから、該ユーザの干渉レプリカを干渉レプリカ生成部727で生成する(762)。次に、図8の信号修正部725の干渉レプリカ減算部で、高送信電力ユーザ信号の到来角(該ユーザの受信信号から識別が可能)と同一方向に位置するマイクロセクタゾーン200に在圏する他のユーザの受信信号から高送信電力ユーザの干渉レプリカを減算する(763)。また、高送信電力ユーザ信号を受信したビームと同一のマクロセクタビームから、高送信電力ユーザの干渉レプリカを減算する(763)。さらに、高送信電力ユーザへの送信に対して、図8の1次変調/適応重み付け部721による1次変調信号の適応重み付けにて、高送信電力ユーザの到来方向にアンテナビームの指向性を向け(764)、干渉除去処理フローを終了する(765)。

一方、前記904において、マイクロセクタゾーン200で通信すると判断されたユーザは、基地局700において、上記識別方法により、高送信電力ユーザであるかを判断する(770)。

高送信電力ユーザでないと識別された場合は、干渉除去処理フローを終了する(771)。

高送信電力ユーザであると識別された場合は、該ユーザの干渉レプリカを干渉レプリカ生成部727で生成する(772)。次に、図8の信号修正部725の干渉レプリカ減算部で、高送信電力ユーザが在圏するマイクロセクタゾーン200内、および周辺のマイクロセクタゾーン200内の他ユーザの受信信号から、高送信電力ユーザの干渉レプリカを減算するとともに、高送信電力ユーザの位置と同一方向に向けられたマクロセクタビームで受信した他ユーザの受信信号から、高送信電力ユー

ザの干渉レプリカを減算し（773）、干渉除去処理フローを終了する（774）。

このように実施の形態1における無線通信基地局システムは、マクロセクタゾーン100が割当てられたユーザに対して、高送信電力ユーザ  
5 であるかを識別判断し、高送信電力ユーザであると判断した場合は、干渉レプリカ生成部727を用いて、該ユーザの干渉レプリカを生成し、該ユーザ信号の到来角と、同一方向に位置するマイクロセクタが割当てられたユーザの受信信号から、該ユーザの干渉レプリカを減算するとともに、該ユーザ信号を受信した、指向性を持ったマクロセクタゾーン1  
10 00のアンテナビームから、該ユーザの干渉レプリカを減算し、また該ユーザへの送信に対しては、該ユーザの到来方向にのみ、マクロセクタゾーン100のアンテナビームの指向性を持たせる処理アルゴリズムとした。これにより、通信中のユーザの位置条件、およびサービスを受けるデータ速度に応じて、マクロセクタゾーン100とマイクロセクタ  
15 ゾーン200間の干渉除去が可能な、最適な干渉低減処理選択が行えるという効果が得られる。すなわち、無線網制御装置900によって、ユーザの移動速度が高速であるためにマクロセクタゾーン100へ通信チャンネルが割り当てられた場合には、アンテナビームの指向性制御（図9の764）により、高送信電力ユーザの方向以外にアンテナビームが向  
20 かないため、異方向のユーザへの干渉がなくなるという効果が得られる。一方、同一方向となるマイクロセクタ内のユーザは高送信電力ユーザの通信によって干渉を受けてしまう。そこで、高送信電力ユーザの干渉レプリカを干渉レプリカ生成部727で生成し、高送信電力ユーザの信号の到来角と同一方向のユーザ信号から高送信電力ユーザの干渉レプリカ  
25 を減算（図9の763）することで、高送信電力ユーザの信号の到来角

と同一方向のユーザ信号から高送信電力ユーザの信号による干渉を除去  
することができる。また、高送信電力ユーザの位置と同一方向に向けら  
れたマクロセクタビームで受信した他ユーザの受信信号から、干渉レプ  
リカを減算（図9の763）することで、高送信電力ユーザの信号によ  
5 る干渉を除去することができる。

一方、無線網制御装置900によって、マイクロセクタゾーン200  
が割当てられたユーザに対しては、基地局700において、高送信電力  
ユーザであるかを識別判断し、高送信電力ユーザであると判断した場合  
は、干渉レプリカ生成部727を用いて、該ユーザの干渉レプリカを生  
10 成し、該ユーザが割当てられたマイクロセクタゾーン200内、および  
周辺マイクロセクタゾーン200内の他ユーザの受信信号から、該ユー  
ザの干渉レプリカを減算するとともに、該ユーザの位置と同一方向に向  
けられたマクロセクタビームから受信した、他ユーザの受信信号から、  
該ユーザの干渉レプリカを減算する処理アルゴリズムを備えた。よって、  
15 通信中のユーザの位置条件、およびサービスを受けるデータ速度に応じ  
て、マクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーン間の干渉除去が可能な、  
最適な干渉低減処理選択が行えるという効果が得られる。すなわち、高  
送信電力ユーザの干渉レプリカを干渉レプリカ生成部727で生成し、  
高送信電力ユーザが在圏するマイクロセクタゾーン内および周辺マイク  
20 ロセクタゾーン内の他ユーザの受信信号から高送信電力ユーザの干渉レ  
プリカを減算（図9の773）することで、高送信電力ユーザが在圏す  
るマイクロセクタゾーン内および周辺マイクロセクタゾーン内の他ユー  
ザ信号から高送信電力ユーザの信号による干渉を除去することができる。  
この効果は、マイクロセクタゾーン200に在圏するユーザが画像のよ  
25 うな高速データを上り送信している場合であって、建物の障害を受けて

マイクロ無線／光送受信機 500 が受ける受信信号電力が低い場合に特に有効である。なぜなら、画像のような高速データは音声のような低速データに比べ、上り送信電力が高いことに加え、マイクロ無線／光送受信機 500 が受ける受信電力が低いと、受信感度を保とうとするため、

5 基地局 700 はユーザ（移動局 300）に対し、上り送信電力を上げるように指示する結果、図 9 の 904 で示した上り／下り送信電力を極小化する効果をもってしても干渉の影響が大きくなるからである。したがって、この場合には、高送信電力ユーザの干渉レプリカを干渉レプリカ生成部 727 で生成し、高送信電力ユーザが在圏するマイクロセクタゾーン内および周辺マイクロセクタゾーン内の他ユーザの受信信号から高送信電力ユーザの干渉レプリカを減算（図 9 の 773）することで、高送信電力ユーザが在圏するマイクロセクタゾーン内および周辺マイクロセクタゾーン内の他ユーザ信号から高送信電力ユーザの信号による干渉を除去することで、最適な干渉低減処理という顕著な効果が得られること

10 になる。

15

また、高送信電力ユーザの位置と同一方向に向けられたマクロセクタビームで受信した他ユーザの受信信号から、干渉レプリカを減算（図 9 の 773）することで、高送信電力ユーザの信号による干渉を除去することができるという効果が得られる。

## 20 実施の形態 2.

実施の形態 2 に係る無線通信基地局システムでは、マクロ無線／光送受信機 400 のアンテナをアダプティブアレーアンテナとし、マイクロ無線／光送受信機 500 のアンテナをオムニアンテナあるいはセクタアンテナとする構成をとる。このような構成をとることで、マイクロ無線

25 /光送受信機 500 では、アンテナの指向性は固定ビームであるが、マ

クロ無線／光送受信機400ではアンテナの指向性をユーザの移動に追  
随させることができる。ここで、オムニアンテナとは、アンテナビーム  
が360度一様な電力となるアンテナをいい、セクタアンテナとは、サ  
ービスゾーンを数個のセクタに分割し、このセクタ毎にアンテナを設け  
5 た形態をいう。また、アダプティブアレーアンテナは、所望ユーザに対  
してはアンテナの指向性を向け、所望ユーザ以外に対してはアンテナの  
指向性を向けないようにすることで、ユーザ間の干渉電力を小さくする  
効果を持つ。

このように、マクロ無線／光送受信機400のアンテナをアダプティ  
10 ブアレーアンテナにしてユーザ移動に対して追隨するビームとしたので、  
マクロセクタゾーン100からマイクロセクタゾーン200への干渉範  
囲を狭められる効果が得られる。また、干渉レプリカによる干渉除去を  
する範囲をビームと同一方向にあるマイクロセクタゾーン200のみに  
特定できる効果が得られる。さらに、マイクロ無線／光送受信機500  
15 のアンテナをオムニアンテナあるいはセクタアンテナとしたことで、ス  
ポットの電波を集中させることができ、干渉レプリカによる干渉除去  
する範囲を特定できる効果が得られる。

### 実施の形態3.

以下、この発明の実施の形態3を図10に基づいて説明する。なお、  
20 図中の符号で、図2と同じ機能を持つものは、同一の符号を用いている。  
図10において、基地局システムは、複数のマイクロセクタゾーン200  
と無線通信するアンテナを含むマイクロ無線／光送受信機500が設  
置されている。各マイクロセクタゾーン200と無線通信するマイクロ  
無線／光送受信機500は、不感地帯やトラヒックの集中するマイクロ  
25 セクタゾーン200をカバーする目的、あるいはマイクロセクタゾーン

化により通信チャネルの利用効率を上げてシステム容量を増加する目的で設置されている。この実施の形態では、マイクロ無線／光送受信機 500 が通信可能なエリアをマイクロセクタゾーン化し、かつマイクロ無線／光送受信機 500 を分散配置している。マクロセクタゾーン 100 は、複数のマイクロセクタゾーン 200 が集まって構成され、複数のマイクロセクタゾーン 200 は、マクロセクタゾーン 100 内に点在していてもよいし、図 10 のように、マクロセクタゾーン 100 内に一面に敷きつめられていてもよい。前記分散配置されたマイクロ無線／光送受信機 500 は、光ファイバ網 600 を用いた光伝送装置にて基地局 700 と接続される。また、基地局 700 は、複数のマイクロセクタゾーン 200 が集まって構成されるマクロセクタゾーン 100 内に位置する全ユーザと通信を行い、前記マクロセクタゾーン 100 毎に基地局 700 が設置されている。各基地局間は、移動局 300 を所有するユーザのデータや制御データを運ぶ、TTC 2M インタフェース (2.048 Mbps) や T1 インタフェース (1.5 Mbps) 等の通信回線 800 を介して無線網制御装置 900 と接続されている。この無線網制御装置 900 は、基地局毎に個別のセットアップチャネルを割当てるか、もしくは別の基地局 700 で割当てたセットアップチャネルを、干渉による回線品質の劣化を与えない範囲で、他の基地局 700 に繰返し割当てて、基地局 700 は、図 7 で述べた構成と同じである。また、ゾーン半径に応じて、移動局 300 でのパス分離と RAKE 受信効果、基地局 700 による送信ダイバーシチ効果を得るために、図 7 に示す遅延素子 523 を全マイクロ無線／光送受信機 500 に設けることも可能である。

以下、該基地局システムの動作を、図 11 を用いて説明する。移動局 300 との通信開始に伴って、図 8 に示す基地局 700 の符号化／変調



部 7 1 1 内の送信系セクタ／アンテナブランチセクタ 7 2 3、および  
復調／復号化部 7 1 5 内の受信系セクタ／アンテナブランチセクタ 7  
2 4 にて、マイクロセクタゾーン 2 5 2、2 5 3、2 5 9、2 6 0、2  
6 1、2 6 7、2 6 8 に配置された、計 7 つのアンテナブランチを、該  
5 移動局 3 0 0 と通信を行うアンテナブランチとして初期設定する。次に  
該移動局 3 0 0 からの受信信号をこれらアンテナブランチから受信した  
結果、図 8 に示すサーチ受信レベル測定部 7 2 6 によって、移動局 3  
0 0 からの受信信号電力が最も高いパスが存在する、アンテナブランチ  
が配置されたマイクロセクタゾーンは、マイクロセクタゾーン 2 6 0 で  
10 あると判断したとする。その場合、該移動局 3 0 0 との次の受信タイミ  
ングから、該移動局 3 0 0 の在圏マイクロセクタゾーン 2 6 0、および  
その周辺 6 つのマイクロセクタゾーン 2 5 5、2 5 8、2 6 3、2 6 5、  
2 6 2、2 5 7 に配置されたアンテナブランチを、該移動局 3 0 0 との  
通信に割当てるように、前記送信系セクタ／アンテナブランチセクタ  
15 7 2 3、および受信系セクタ／アンテナブランチセクタ 7 2 4 に対し  
て、サーチ受信レベル測定部 7 2 6 が、アンテナブランチ選択を行う。  
さらに、サーチ受信レベル測定部 7 2 6 は、該移動局 3 0 0 への送信  
信号を扱うアンテナブランチを、サーチ／受信レベル 7 2 6 にて、有  
効パスが確認された、複数のアンテナブランチのみを選択するように、  
20 送信系セクタ／アンテナブランチセクタ 7 2 3 の、アンテナブランチ  
選択制御を行う。また、通信中、該移動局 3 0 0 が移動し、マイクロセ  
クタゾーン 2 6 0 から、マイクロセクタゾーン 2 6 2 に移った場合を想  
定する。このとき、前記サーチ受信レベル測定部 7 2 6 は、移動局 3  
0 0 からの受信信号電力が最も高いパスの存在するのはマイクロセクタ  
25 ゾーン 2 6 2 に配置されたアンテナブランチであると判断できる。この  
結果、サーチ受信レベル測定部 7 2 6 は、図 8 に示す送信系セクタ／

アンテナブランチセレクタ 7 2 3、および受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 4 にて、アンテナブランチ選択を行って、該移動局 3 0 0 との通信に使うアンテナブランチを、マイクロセクタゾーン 2 6 2 のアンテナブランチ、およびマイクロセクタゾーン 2 6 2 の周辺 6 つの  
5 マイクロセクタゾーン 2 5 7、2 6 0、2 6 5、2 6 7、2 6 4、2 5 9 のアンテナブランチに切替える。このように図 1 1 に示す例では、移動局 3 0 0 と通信するマイクロセクタゾーン 2 0 0 が常に 7 つとなるように、移動局 3 0 0 の移動に伴い、図 8 に示すサーチャ受信レベル測定部 7 2 6、送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 3、および受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ 7 2 4 を用いて、アンテナブランチを順次切替えていく。この切替えは、基地局 7 0 0 の変調部/符号化部および復調/復号化部が、無線網制御装置 9 0 0 とは独立して行え、しかも、移動局 3 0 0 の移動に伴う、マイクロセクタゾーン間のハンド  
10 オーバーを不要とする効果がある。さらに、基地局 7 0 0 での送信ダイバーシチによる移動局 3 0 0 の RAKE 受信効果、およびマイクロセクタゾーン化による移動局 3 0 0 および基地局 7 0 0 の送信電力低減効果も生まれる。また、基地局 7 0 0 は、図 8 に示すように、干渉レプリカ生成、および干渉レプリカ減算機能、適応重み付け計算、および適応重み付け合成機能を有し、かつ複数のマイクロ無線/光送受信機 5 0 0 に  
15 対し共通の基地局 7 0 0 という構成となっているので、さらなる干渉低減効果が期待でき、基地局システムの容量増大を実現できる。なお、図 1 1 の例では、アンテナブランチセレクタの割当てを、7 つとしたが、電波伝搬環境、およびマイクロセクタゾーンのゾーン半径に応じて、数を増やすことも減らすことも可能である。

25       このように、本実施の形態では、複数のマイクロセクタゾーン 2 0 0

が集まって、マクロセクタゾーン100を構成し、各マイクロセクタゾーン200には、アンテナを含むマイクロ無線/光送受信機500を設置し、マイクロ無線/光送受信機500が通信可能なエリアをマイクロセクタゾーン化し、かつマイクロ無線/光送受信機500を複数、分散

5 して配置している。この分散配置されたマイクロ無線/光送受信機500は、光ファイバ網600を用いた光伝送装置にて、基地局700と接続する。基地局700は、複数のマイクロセクタゾーン200が集まって構成されるマクロセクタゾーン100内に位置する全ユーザと通信を行い、マクロセクタゾーン単位で設置されている。各基地局間は、移動

10 局300との通信で扱うユーザデータや制御データを運ぶ通信回線800を介して無線網制御装置900と接続している。無線網制御装置900は、基地局700毎に個別のセットアップチャンネルを割当てるか、もしくは別の基地局700で割当てたセットアップチャンネルを、干渉による回線品質の劣化を与えない範囲で、他の基地局700に繰返し割当て

15 る。基地局700は、実施の形態1～9で述べた構成と同じであり、ゾーン半径に応じて、遅延素子を全マイクロ無線/光送受信機500に設けることも可能である。移動局300との通信開始に伴って、基地局700の変調部/符号化部および復調/復号化部における、送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ723、および受信系セクタ/アンテナブ

20 ランチセレクタ724にて、基地局700がカバーするマクロセクタゾーン100中、複数のマイクロセクタゾーン200に配置のアンテナブランチを、該移動局300と通信を行うアンテナブランチとして初期設定しておく。次に、該移動局300からの受信信号を、これらアンテナブランチから受信した結果、サーチャ受信レベル測定部726によって

25 初期設定されていたマイクロセクタゾーン200に配置のアンテナブランチのうち、移動局300からの受信信号電力が最も高いパスが存在す

る、アンテナブランチが配置されたマイクロセクタゾーン200を中心に、このマイクロセクタゾーン200、および周辺のマイクロセクタゾーン200に配置されたアンテナブランチを、次の受信タイミングからの該移動局300との通信に割当てるように、送信系セクタ/アンテナ  
5 ブランチセレクタ723および受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ724に対して、サーチ受信レベル測定部726が、アンテナブランチ選択を行う。サーチ受信レベル測定部726は、該移動局300への送信信号を扱うアンテナブランチを、サーチ受信レベル測定部726にて、有効パスが確認された、複数のアンテナブランチのみを選択  
10 するように、送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ723のアンテナブランチ選択制御を行う。通信中、該移動局300が移動し、任意のマイクロセクタゾーン200に移った場合は、前記サーチ受信レベル測定部726にて、受信レベル（受信信号の電力）測定に基き、最も高い受信レベルとなるマイクロセクタゾーン200に配置されたアンテナ  
15 ブランチの他、複数の周辺マイクロセクタゾーンを、再度、送信系セクタ/アンテナブランチセレクタ723および受信系セクタ/アンテナブランチセレクタ724を用いて、アンテナブランチ選択を行うことで、該移動局300との通信に使うアンテナブランチを切替えていくように構成した。よって、移動局300の移動に伴う、マイクロセクタゾーン  
20 間のハンドオーバーを不要とする効果があるのみならず、基地局700での送信ダイバーシチによる移動局300のRAKE受信効果、およびマイクロセクタゾーン化による移動局300、基地局700の送信電力低減が得られ、また、基地局700保有の、干渉レプリカ生成機能、および干渉レプリカ減算機能、適応重み付け計算機能、および適応重み付け合成機能、および共通の基地局700という構成となっていること基地  
25 局システムの容量増大効果が得られる。

以上、すべての実施の形態では、各部の各動作は、お互いに関連しており、各部の動作は、上記に示された動作の関連を考慮しながら、一連の動作として置き換えることができる。そして、このこのように置き換えることにより、方法の発明の実施形態とすることができる。また、上記各部の動作を、各部の処理と置き換えることにより、プログラムの実施の形態およびプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体の実施の形態とすることができる。そしてこれらの実施の形態は、すべてコンピュータで動作可能なプログラムにより構成することができる。

また、各実施の形態のソフトウェアやプログラムは、ROM (READ ONLY MEMORY) に記憶されたファームウェアで実現されていても構わない。あるいは、ソフトウェアとファームウェアとハードウェアとの組み合わせで前述したプログラムの各機能を実現しても構わない。

プログラムの実施形態およびプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体の実施形態では、各処理はプログラムで実行されるが、このプログラムは、記録装置に記録されていて、記録装置から中央処理装置 (CPU) に読み込まれ、中央処理装置によって、各フローチャートが実行されることになる。なお、記録装置、中央処理装置は図示していない。

20

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機に共通の基地局 700 を備えたので、マイクロセクタゾーンに配置する無線通信機の小型化、軽量化、低価格化を実現できる。

また、無線網制御装置は、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機のセットアップチャンネルを割り当てることができる。

また、無線網制御装置は、移動局がするマイクロセクタゾーン内への位置登録要求を優先して許可するため、基地局からの送信電力を最小化し、ユーザ間の干渉を減少させることができる。

また、基地局は、複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部を有することで符号化／変調部がもつリソースの有効活用を図ることができる。

また、基地局は、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部を有することでユーザ単位に存在する符号化／変調部がもつリソースのさらなる有効活用が図れる。

また、マイクロ無線通信機は、遅延器を有することで基地局から移動局への送信時にパス分離を可能とする。

また、基地局は、複数の移動局に対して設けられた複数の復調／復号化部を有することで復調／復号化部がもつリソースの有効活用が図れる。

また、基地局は、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の復調／復号化部を有することでユーザ単位に存在する復調／復号化部がもつリソースのさらなる有効活用が図れる。

また、マイクロ無線通信機は、遅延器を有することで移動局から基地局への送信時にパス分離を可能とする。

また、符号化／変調部が有する送信系セクタ／アンテナブランチセクタにより干渉低減処理選択を行うことができる。

また、復調／復号化部が有する受信系セクタ／アンテナブランチセクタにより干渉低減処理選択を行うことができる。

また、干渉レプリカ生成部により、無線網制御装置の制御を必要としない干渉低減処理が図れる。

- 5       また、無線網制御装置が高速で移動するユーザであることを識別することで、通信電力を極小化することができる。

また、基地局が、高送信電力ユーザであることを識別することで、マクロセクタゾーンとマイクロセクタゾーン間の干渉除去が可能となる。

- 10       また、マイクロ無線通信機はオムニアンテナあるいはセクタアンテナのいずれかを備えることで、スポット的に電波を集中させることができる。

また、複数のマイクロ無線通信機に共通の基地局を有することで、マイクロセクタゾーン間のハンドオーバを不要とすることができる。

- 15       また、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機との無線通信を共通の基地局が行う方法により、マイクロセクタ基地局を不要とすることができる。

また、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機との無線通信を共通の基地局が行うプログラムにより、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機との無線通信処理をコンピュータ上で実行することができる。

- 20       また、マクロ無線通信機とマイクロ無線通信機との無線通信を共通の基地局が行うプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を媒体として、上記記録媒体からコンピュータが読み取ったプログラムにより、上記無線通信処理をコンピュータ上で実行することができる。

## 請求の範囲

1. 移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信するマクロ無線通信機と、
- 5 上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信するマイクロ無線通信機と、

上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機に共通の基地局とを備えることを特徴とする無線通信基地局システム。

- 10 2. 無線通信基地局システムは、さらに、

移動局が位置登録を行うために必要なセットアップチャンネルを上記マクロ無線通信機用および上記マイクロ無線通信機用に個別に割り当て、割り当てたチャンネル割り当て情報を上記基地局に送信する無線網制御装置を備えることを特徴とする請求項1記載の無線通信基地局システム。

- 15 3. 上記基地局は、上記マクロ無線通信機および上記マイクロ無線通信機を介して、移動局が送信した位置登録要求を受信し、受信した位置登録要求を上記無線網制御装置に送信し、

- 上記無線網制御装置は、上記基地局が送信した位置登録要求に応じて、マイクロセクタゾーン内への位置登録要求かマクロセクタゾーン内への位置登録要求かを判断し、マイクロセクタゾーン内への位置登録要求であれば上記基地局に位置登録許可を送信し、マクロセクタゾーン内への位置登録要求であれば上記基地局に位置登録不許可を送信することを特徴とする請求項2記載の無線通信基地局システム。
- 20



4. 上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部と接続された多重化部とを備えることを特徴とする  
5 請求項1記載の無線通信基地局システム。

5. 上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部のすべてと接続された多重化部とを備えることを特徴とする請求項1記載の無線通信基地局システム。  
10

6. 上記基地局は、電気信号を符号化し変調する、すべての移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化し、多重化した電気信号を出力する、上記複数の符号化／変調部のすべてと接続された多重化部とを備え、  
15

上記マイクロ無線通信機は、上記多重化部が出力した電気信号に時間的操作を加える遅延器を備えることを特徴とする請求項1記載の無線通信基地局システム。

7. 上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気  
20 /光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記複数の基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

- 上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、  
上記複数の光／電気変換器と接続された復調／復号化部を備えることを  
5 特徴とする請求項1記載の無線通信基地局システム。

8. 上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

- 10 上記基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、  
上記複数の光／電気変換器のすべてと接続された復調／復号化部を備えることを特徴とする請求項1記載の無線通信基地局システム。

- 15 9. 上記マクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、

上記マイクロ無線通信機は、電気信号を光信号に変換する電気／光変換器と、無線信号に時間的加えを遅延器を備え、

- 20 上記基地局は、上記マクロ無線通信機と上記マイクロ無線通信機とが変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

上記複数の光／電気変換器が変換した電気信号を復調し復号化する、  
上記複数の光／電気変換器のすべてと接続された復調／復号化部とを備

えることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局システム。

10 1 0. 上記基地局の符号化／変調部は、上記マクロ無線通信機と  
上記マイクロ無線通信機とを複数選択する送信系セクタ／アンテナブラ  
ンチセレクタを備えることを特徴とする請求項 4 記載の無線通信基地局  
5 システム。

1 1. 上記基地局の復調／復号化部は、上記複数の光／電気変換  
器が変換した電気信号を選択して受信する受信系セクタ／アンテナブラ  
ンチセレクタを備えることを特徴とする請求項 7 記載の無線通信基地局  
システム。

10 1 2. 上記基地局は、上記復調／復号化部が復調した受信信号と  
受信信号を拡散するための拡散情報と受信信号の伝送路を推定した推定  
伝送路特性とから干渉情報を生成する、上記復調／復号化部のすべてに  
接続された干渉レプリカ生成部を備えることを特徴とする請求項 7 記載  
の無線通信基地局システム。

15 1 3. 上記復調／復号化部は、移動局の移動速度を検出し送信す  
る移動速度検出部を備え、

上記無線網制御装置は、上記復調／復号化部が送信した移動局の移動  
速度を受信し、無線網制御装置が定めた基準移動速度と比較し、移動局  
の移動速度が基準移動速度より高速の場合は、上記マクロ無線通信機に  
20 割り当てるチャンネル割り当て情報を上記基地局に送信し、移動局の移動  
速度が基準移動速度以下の場合は、上記マイクロ無線通信機に割り当て  
るチャンネル情報を上記基地局に送信することを特徴とする請求項 7 記載  
の無線通信基地局システム。

1 4 . 上記基地局は、移動局の受信信号の受信電力と基地局が定めた基準受信電力とを比較し、

受信電力が基準受信電力より高い場合は、上記干渉レプリカ生成部で干渉レプリカを生成し、移動局からの受信信号の到来角度と同一方向に位置する上記マイクロセクタゾーン内と上記マクロセクタゾーン内のい  
5 ずれかに在圏する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算し、移動局の受信信号の到来方向にアンテナの指向性に向け、

受信電力が基準受信電力以下の場合は、上記マイクロセクタゾーン内と上記マイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンとに在圏  
10 する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算し、移動局からの受信信号の到来角度と同一方向に位置する上記マクロセクタゾーン内に在圏する他の移動局の受信信号から干渉レプリカを減算することを特徴とする請求項 1 2 記載の無線通信基地局システム。

1 5 . 上記マクロ無線通信機は、アダプティブアレーアンテナを  
15 備え、

上記マイクロ無線通信機は、オムニアンテナとセクタアンテナのいずれかを備えることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信基地局システム。

1 6 . 電気信号を光信号に変換する電気／光変換器を備え、移動局と無線通信する領域をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタ  
20 ゾーンに在圏する移動局と無線通信する複数のマイクロ無線通信機と、

上記マイクロ無線通信機が無線通信するためにチャンネルを割り当て、割り当てたチャンネル割り当て情報を送信する無線網制御装置と、

上記複数のマイクロ無線通信機に共通の基地局とを備え、

上記基地局は、上記無線網制御装置が送信したチャネル割り当て情報を受信し、上記マイクロ無線通信機が無線通信するためのチャネル割り当て情報を上記マイクロ無線通信機に送信し、

5 移動局の受信信号の受信電力が高いマイクロセクタゾーンと無線通信するマイクロ無線通信機とマイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンと無線通信する複数のマイクロ無線通信機とを選択する送信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備え、電気信号を符号化し変調する、各々が複数の移動局に対して設けられた複数の符号化／変調部と、

10 上記複数の符号化／変調部が変調した電気信号を多重化する、上記複数の符号化／変調部と接続された多重化部と、

上記マイクロ無線通信機が変換した光信号を電気信号に変換する複数の光／電気変換器と、

15 上記複数の光／電気変換器が変換した移動局の受信信号から、受信信号の受信電力が高いマイクロセクタゾーンと無線通信するマイクロ無線通信機とマイクロセクタゾーンに隣接するマイクロセクタゾーンと無線通信する複数のマイクロ無線通信機とを選択する受信系セクタ／アンテナブランチセレクタを備え、電気信号を復調し復号化する上記複数の光／電気変換器と接続された復調／復号化部とを備えることを特徴とする無線通信基地局システム。

20 17. 移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信し、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信し、

上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行うことを特徴とする無線通信方法。

1 8. 移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、  
5 マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行う処理、をコンピュータに実行させるための無線通信プログラム。  
10

1 9. 移動局と無線通信する領域をマクロセクタゾーンとして、マクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

上記マクロセクタゾーン内の一部をマイクロセクタゾーンとして、マイクロセクタゾーンに在圏する移動局と無線通信する処理、

15 上記マクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信と上記マイクロセクタゾーンに在圏する移動局との無線通信とを共通の基地局において行う処理、をコンピュータに実行させるための無線通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。



2 / 14

图 2

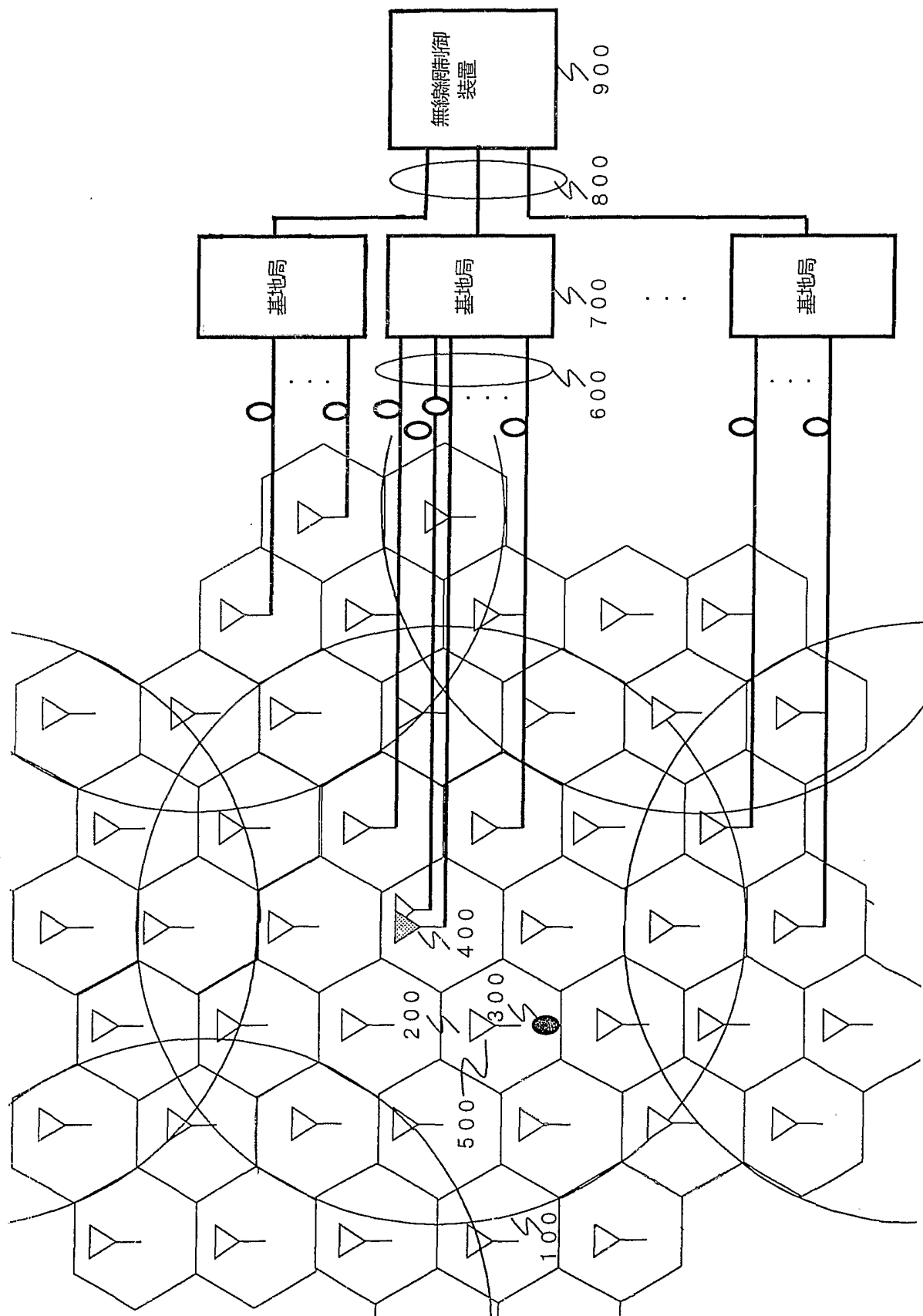




図 3

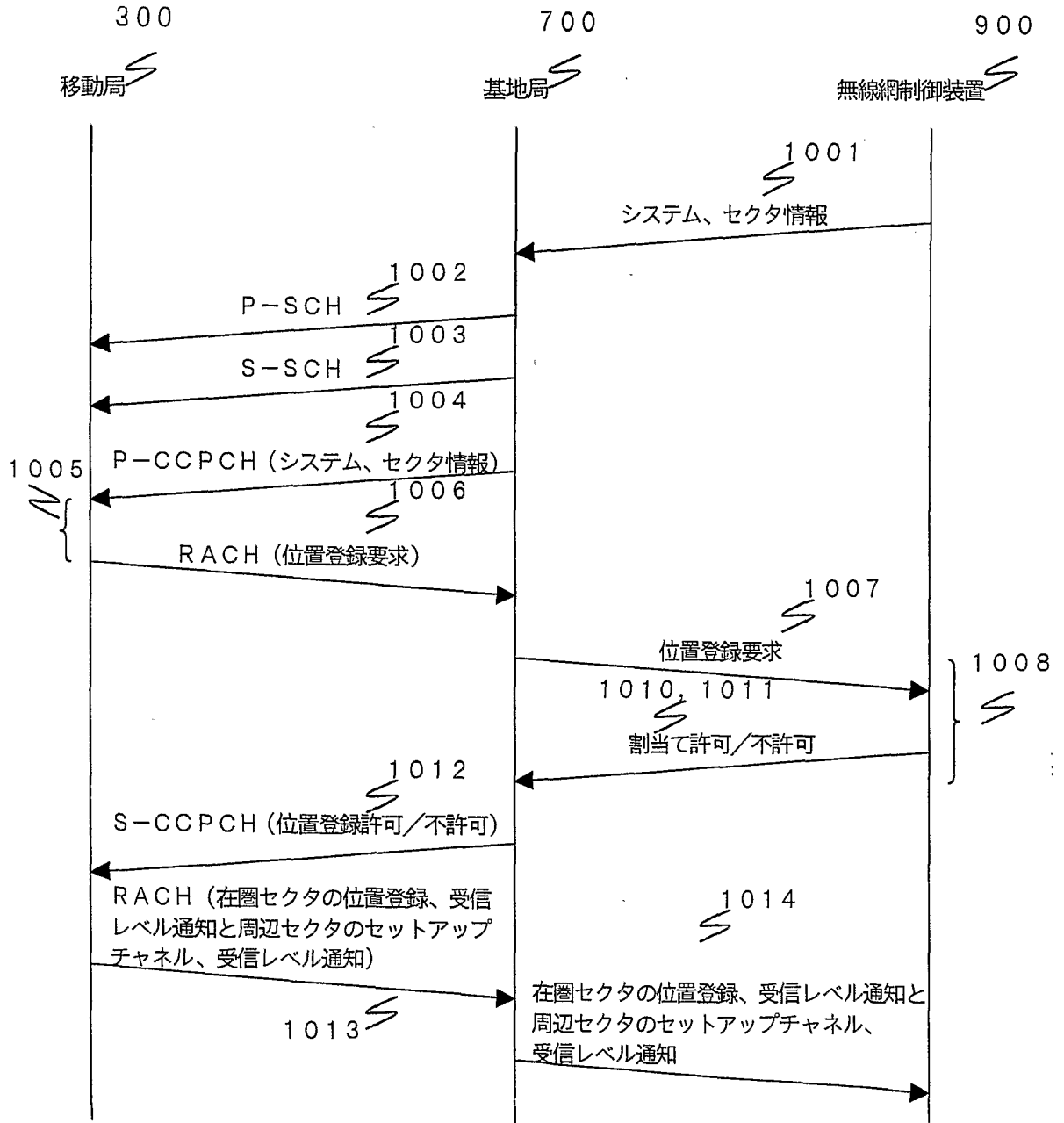


図 4

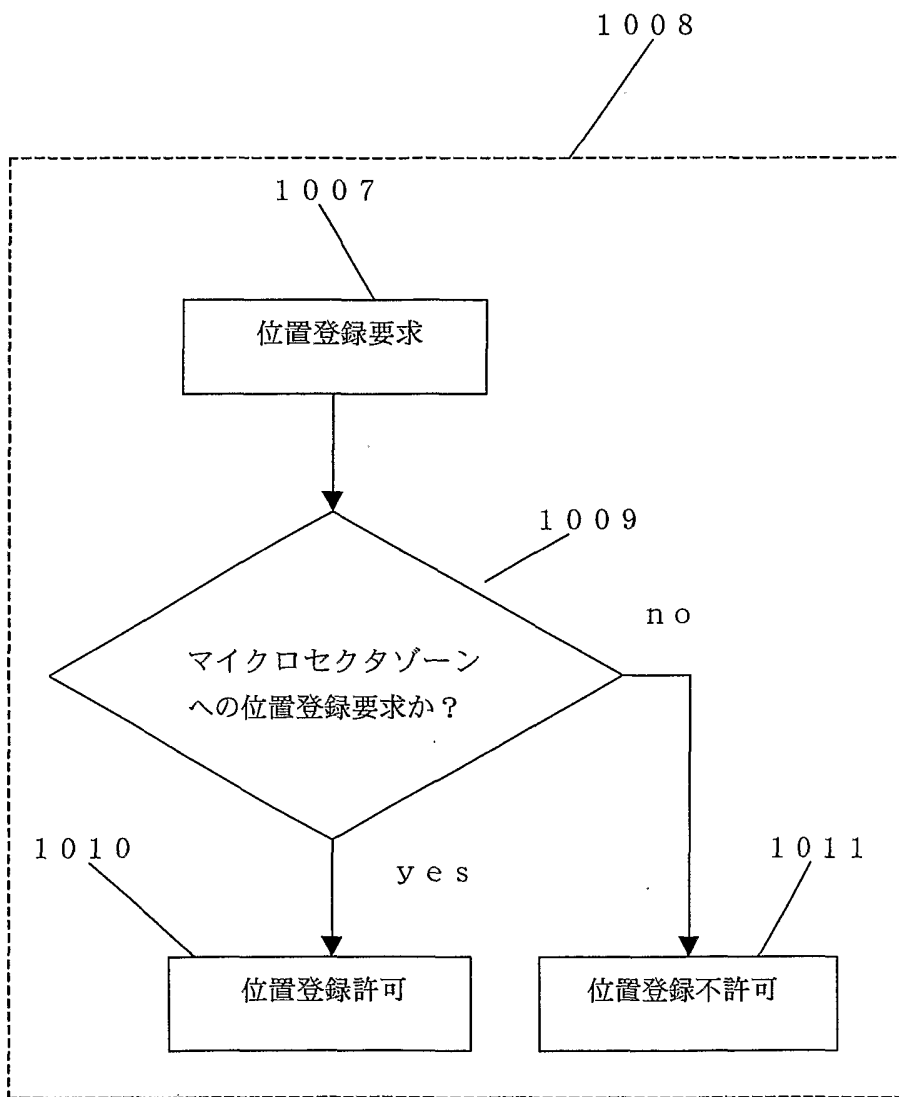


図 5

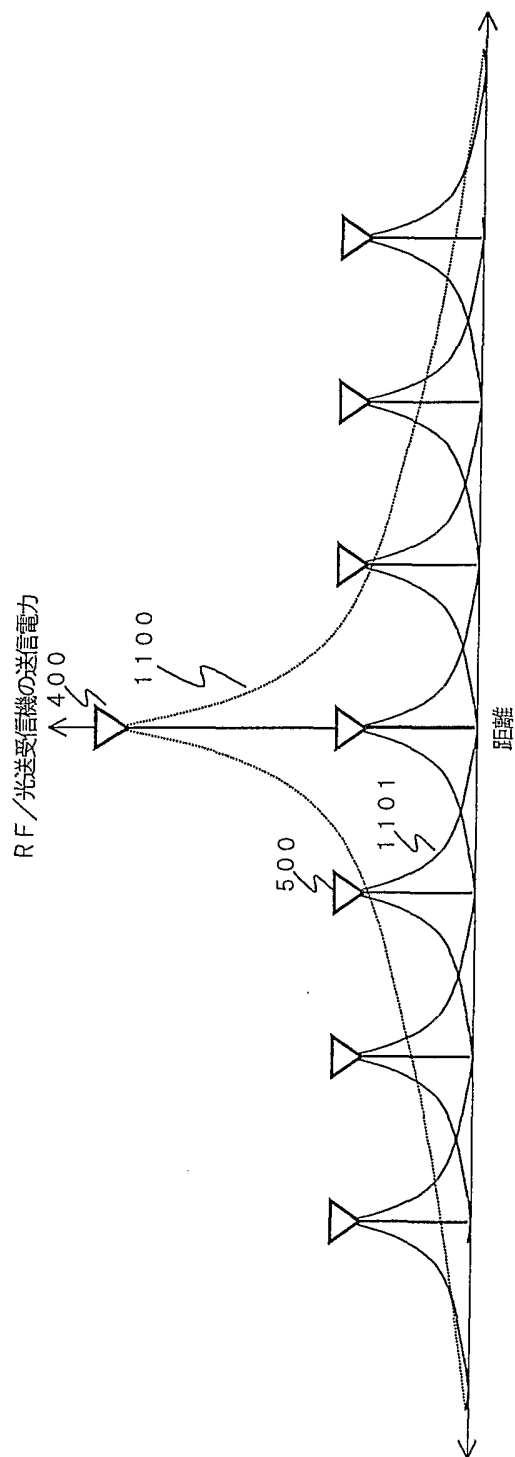


図 6

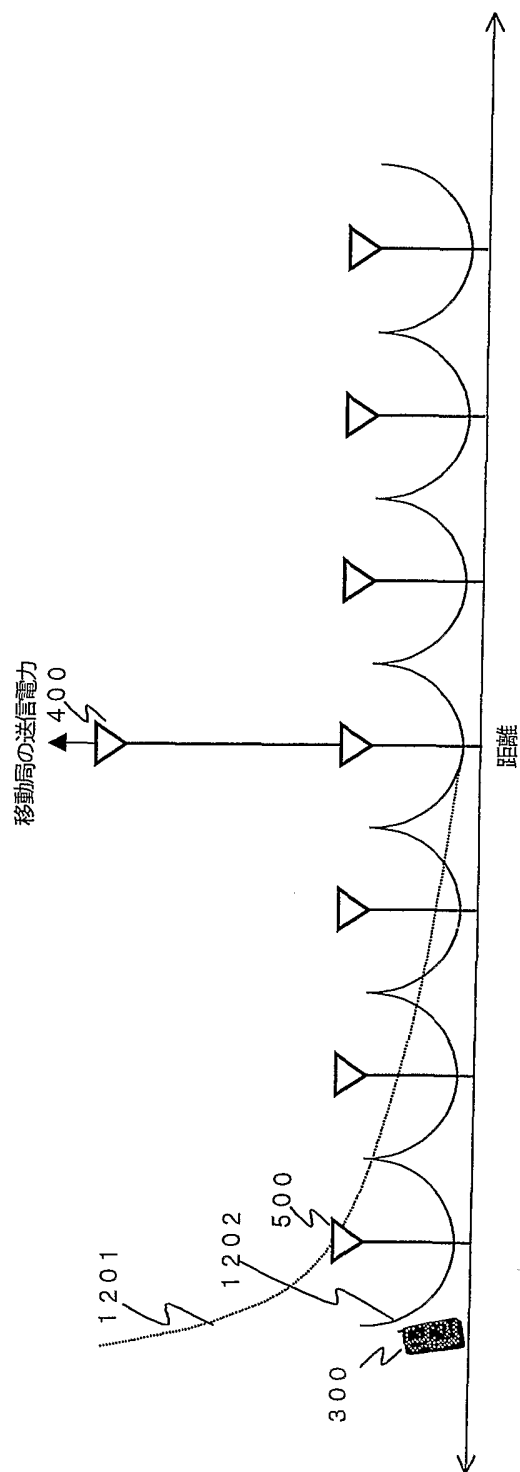
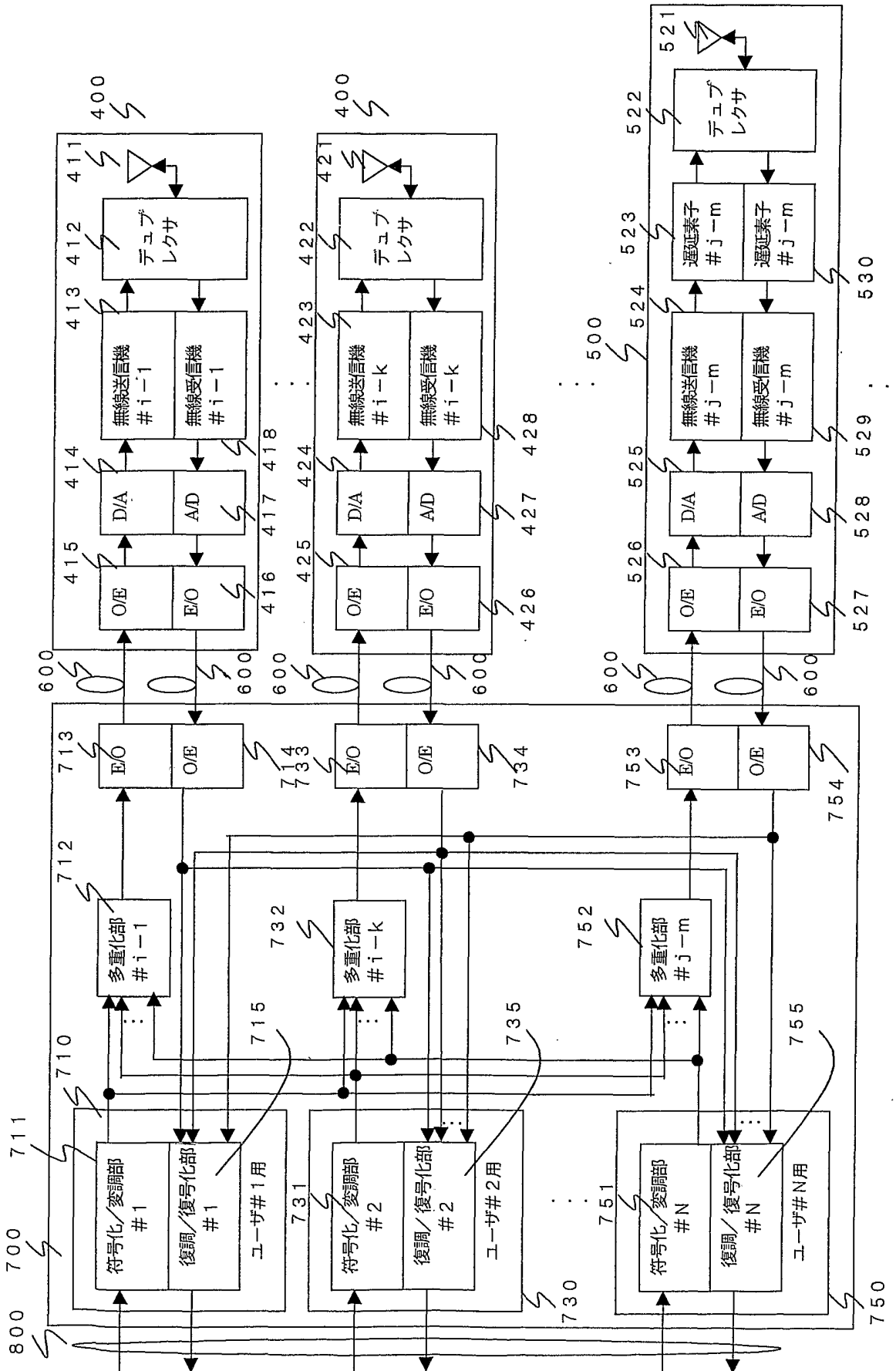


図 7



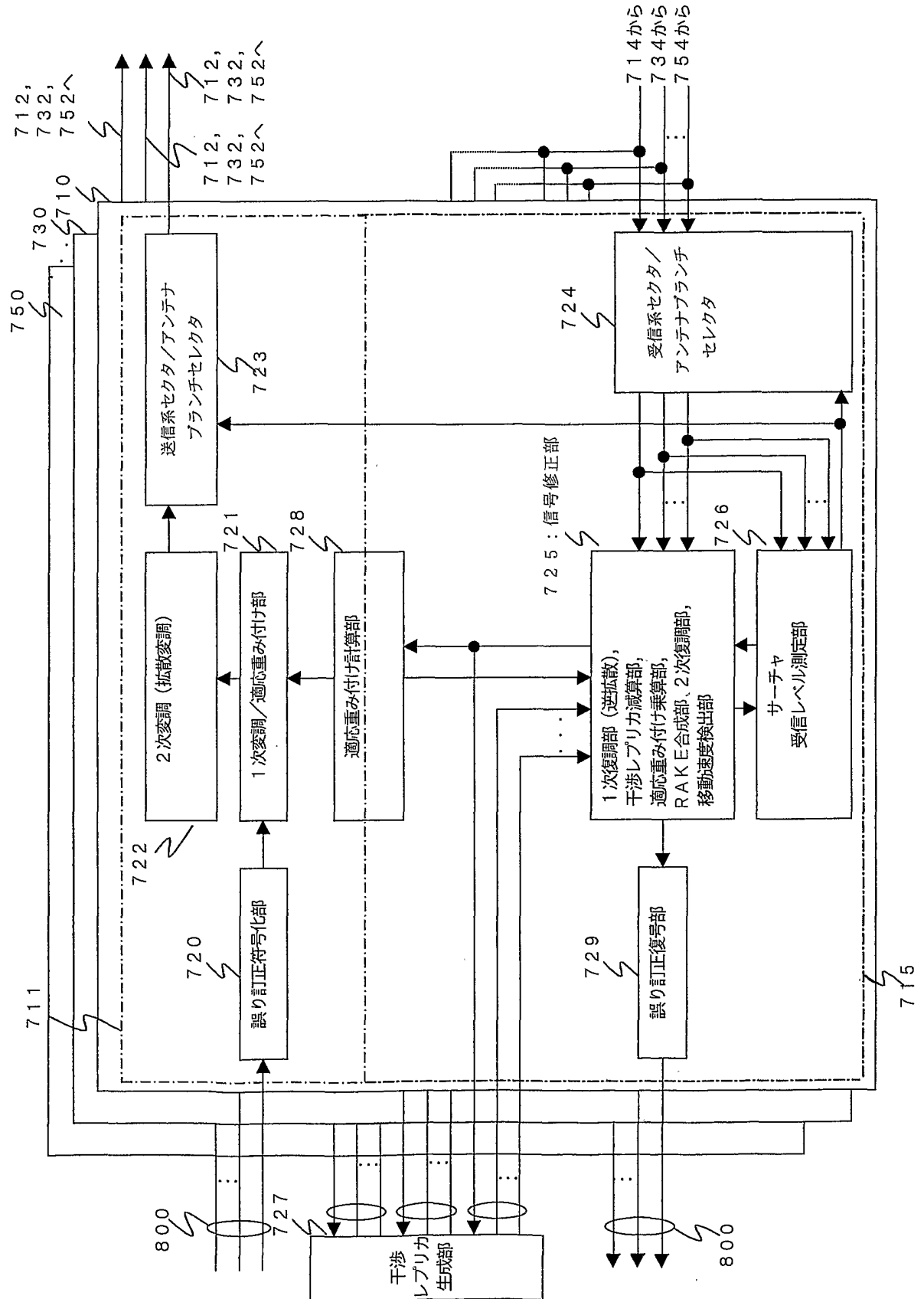




図 10

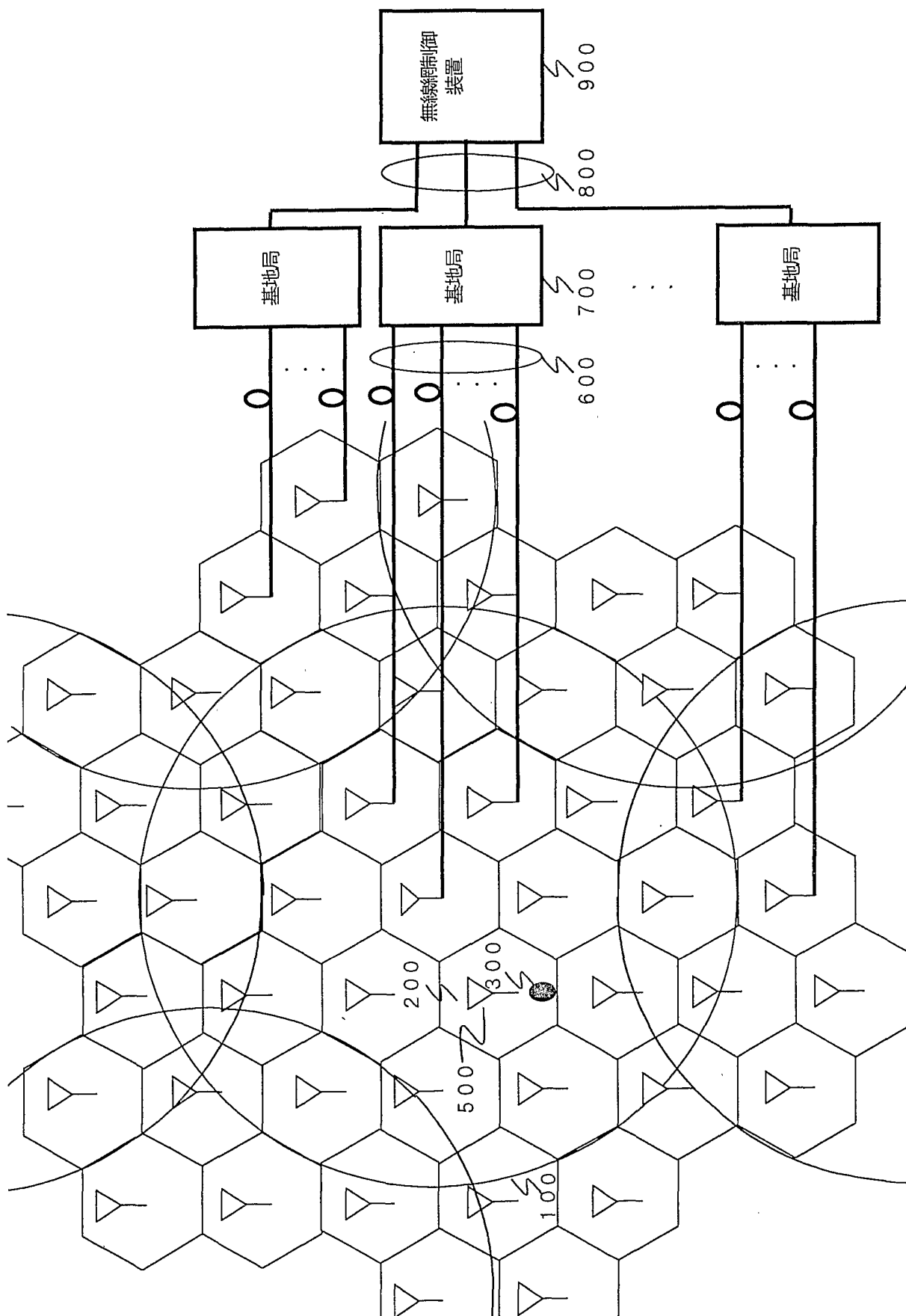




図 11

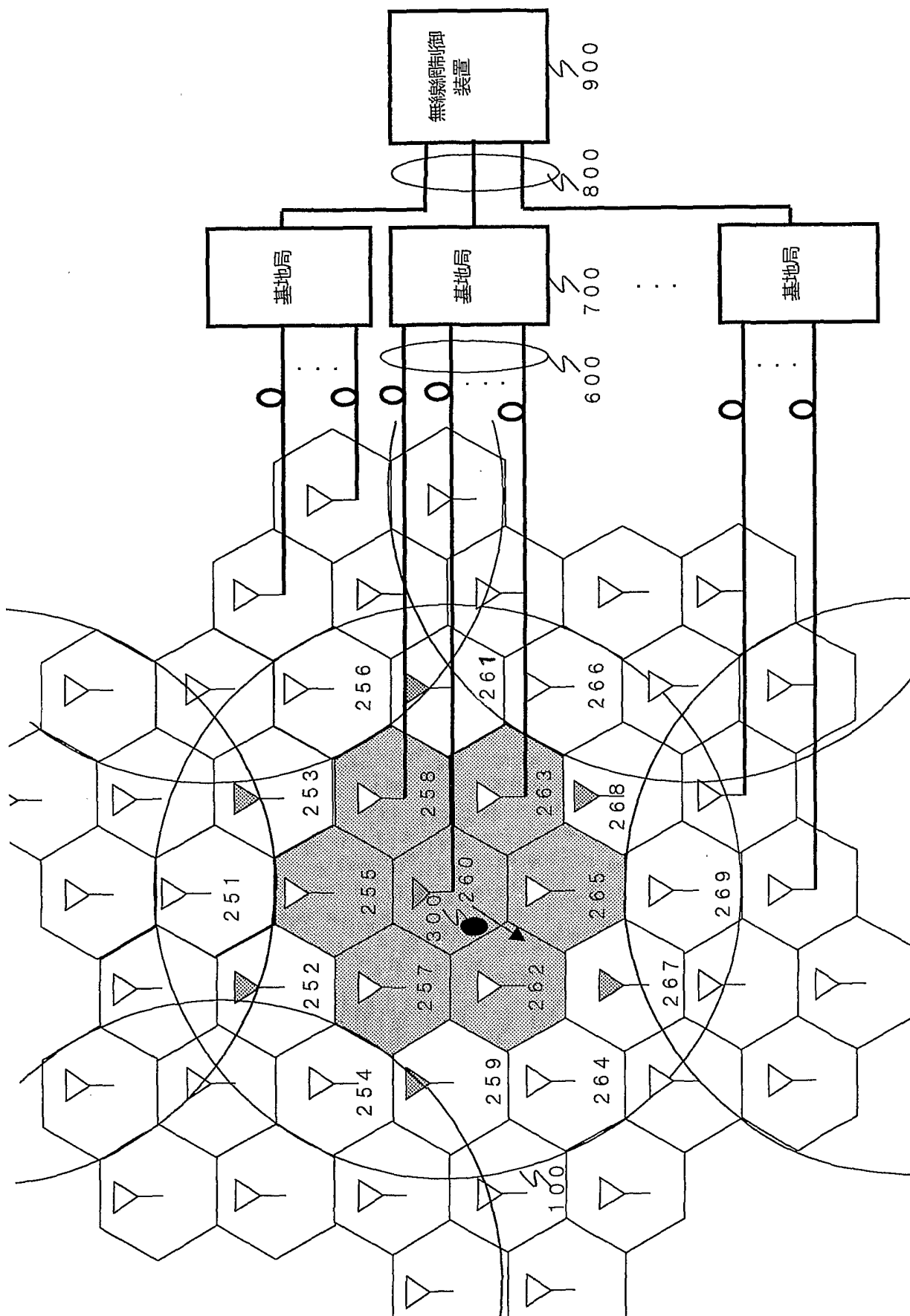
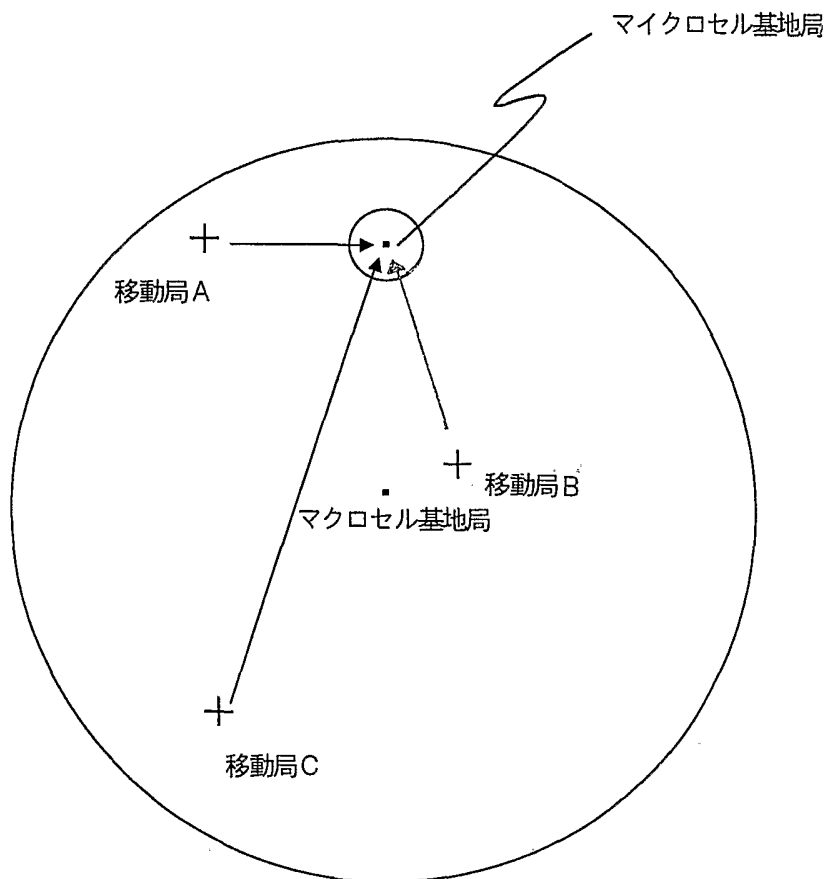


図12



13 / 14

図 13

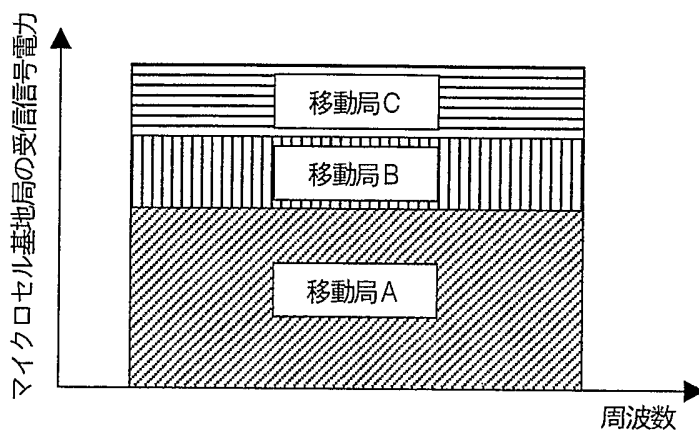


図 14

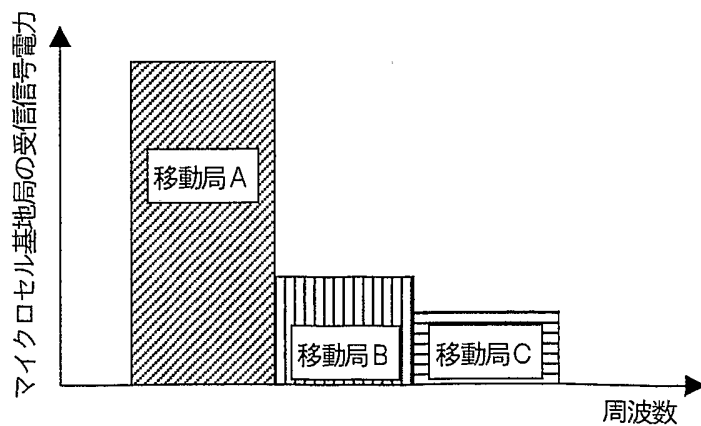


図 15

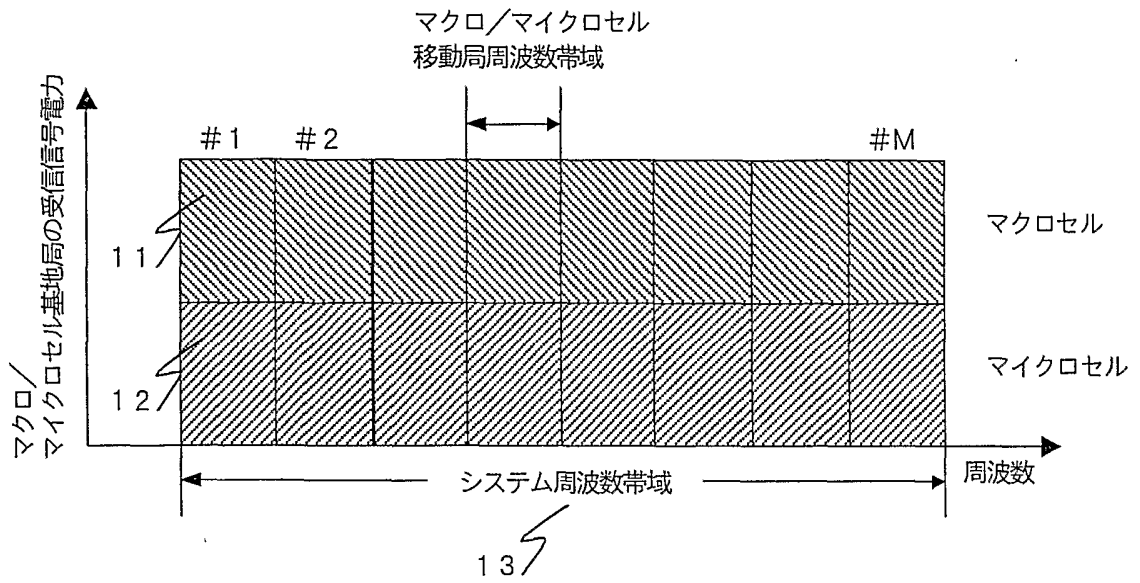
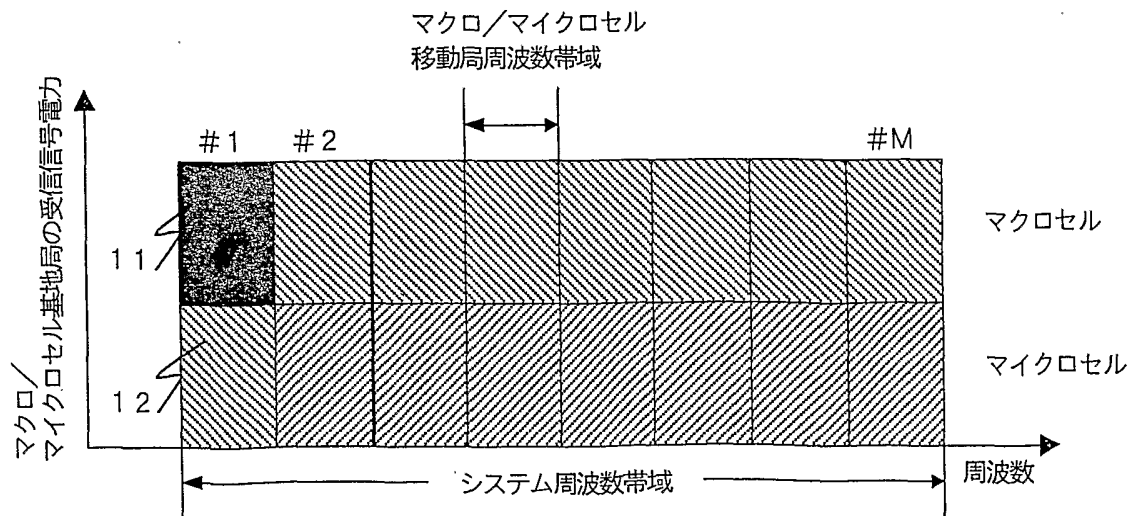


図 16



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05299

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04Q7/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-36949 A (Hitachi, Ltd.), 09 February, 2001 (09.02.01), (Family: none)	1, 2, 4-6, 17-19
Y		3, 7-11, 13, 16
Y	JP 7-193850 A (NEC Corporation), 28 July, 1995 (28.07.95), & EP 0660635 A2 & US 5530910 A	13
Y	JP 10-23497 A (AT & T Corporation), 23 January, 1998 (23.01.98), & US 6195566 A	7-13, 16
Y	JP 6-209490 A (NEC Corporation), 26 July, 1994 (26.07.94), (Family: none)	3
A	JP 11-32007 A (Mitsubishi Electric Corporation), 02 February, 1999 (02.02.99), & EP 0892508 A2 & CA 2225241 A & CN 1210405 A & US 6160801 A	12, 14

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 September, 2001 (11.09.01)Date of mailing of the international search report  
25 September, 2001 (25.09.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04Q7/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/24-7/26  
H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-36949 A (株式会社日立製作所) 9. 2月. 2001 (09. 02. 01)	1, 2, 4-6, 17-19
Y	(ファミリーなし)	3, 7-11, 13, 16
Y	JP 7-193850 A (日本電気株式会社) 28. 7月. 1995 (28. 07. 95) & EP 0660635 A2 & US 5530910 A	13

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
11. 09. 01

国際調査報告の発送日  
25.09.01

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
深沢 正志  
5 J 9068  
電話番号 03-3581-1101 内線 3534



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-23497 A (エイ・ティ・アンド・ティ・コーポ レーション) 23. 1月. 1998 (23. 01. 98) & US 6195566 A	7-13, 16
Y	JP 6-209490 A (日本電気株式会社) 26. 7月. 1994 (26. 07. 94) (ファミリーなし)	3
A	JP 11-32007 A (三菱電機株式会社) 2. 2月. 1999 (02. 02. 99) & EP 0892508 A2 & CA 2225241 A & CN 1210405 A & US 6160801 A	12, 14