

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4788905号
(P4788905)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011. 7. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 W 24/02 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 2 4 1

H O 4 W 88/02 (2009. 01)

H O 4 Q 7/00 6 4 9

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2006-127387 (P2006-127387)
 (22) 出願日 平成18年5月1日 (2006. 5. 1)
 (65) 公開番号 特開2007-300458 (P2007-300458A)
 (43) 公開日 平成19年11月15日 (2007. 11. 15)
 審査請求日 平成21年3月11日 (2009. 3. 11)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 宮崎 昭夫
 (74) 代理人 100106138
 弁理士 石橋 政幸
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 矢萩 雅彦
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

審査官 田中 寛人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システム及び基地局アンテナ近接状況判断方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の移動端末と、該複数の移動端末と通信を行う複数の基地局アンテナと、該複数の基地局アンテナを制御する網制御手段とを有してなる移動通信システムにおいて、

前記複数の移動端末のそれぞれは、前記複数の基地局アンテナからの受信強度を測定して前記網制御手段に送信し、

前記網制御手段は、前記複数の移動端末のそれぞれから送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度に基づいて、前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を判断してその結果をデータメモリに統計的に蓄積し、該データメモリへの近接状況の蓄積数に基づいて前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を断定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動通信システムにおいて、

前記網制御手段は、前記移動端末から送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度を、2つの閾値によって受信強度が大きな方から第1、第2及び第3の3つのレベルに分類し、前記複数の基地局アンテナのうち2つの基地局アンテナを選択し、該2つの基地局アンテナからの受信強度が共に前記第1のレベルである場合は、当該2つの基地局アンテナを、伝播空間的な距離が近い近接基地局アンテナ対と判断し、該2つの基地局アンテナからの受信強度の一方が前記第1のレベルであり他方が前記第2のレベルである場合は、当該2つの基地局アンテナを、前記近接基地局アンテナ対よりも伝播空間的な距

10

20

離が離れた隣接基地局アンテナ対と判断することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の移動通信システムにおいて、

前記移動端末は、ユーザの通信に由来する信号を送受信していない非通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の移動通信システムにおいて、

前記移動端末は、ユーザの通信に由来する信号を送受信している通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の移動通信システムにおいて、

前記移動端末は、自律的に前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の移動通信システムにおいて、

前記移動端末は、前記網制御手段からの指示に基づいて、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 7】

複数の移動端末と、該複数の移動端末と通信を行う複数の基地局アンテナと、該複数の基地局アンテナを制御する網制御手段とを有してなる移動通信システムにおいて、前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を判断する基地局アンテナ近接状況判断方法であって、

前記複数の移動端末のそれぞれが、前記複数の基地局アンテナからの受信強度を測定して前記網制御手段に送信し、

前記網制御手段が、前記複数の移動端末のそれぞれから送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度に基づいて、前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を判断してその結果をデータメモリに統計的に蓄積し、該データメモリへの近接状況の蓄積数に基づいて前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を断定する基地局アンテナ近接状況判断方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の基地局アンテナ近接状況判断方法において、

前記網制御手段が、前記移動端末から送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度を、2つの閾値によって受信強度が大きな方から第1、第2及び第3の3つのレベルに分類し、前記複数の基地局アンテナのうち2つの基地局アンテナを選択し、該2つの基地局アンテナからの受信強度が共に前記第1のレベルである場合は、当該2つの基地局アンテナを、伝播空間的な距離が近い近接基地局アンテナ対と判断し、該2つの基地局アンテナからの受信強度の一方が前記第1のレベルであり他方が前記第2のレベルである場合は、当該2つの基地局アンテナを、前記近接基地局アンテナ対よりも伝播空間的な距離が離れた隣接基地局アンテナ対と判断することを特徴とする基地局アンテナ近接状況判断方法。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載の基地局アンテナ近接状況判断方法において、

前記移動端末が、ユーザの通信に由来する信号を送受信していない非通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする基地局アンテナ近接状況判断方法。

【請求項 10】

請求項 7 または請求項 8 に記載の基地局アンテナ近接状況判断方法において、

前記移動端末が、ユーザの通信に由来する信号を送受信している通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする基地局アンテナ近接状況判断方法。

【請求項 11】

請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の基地局アンテナ近接状況判断方法において、

前記移動端末が、自律的に前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする基地局アンテナ近接状況判断方法。

【請求項 12】

請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の基地局アンテナ近接状況判断方法において、前記移動端末が、前記網制御手段からの指示に基づいて、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする基地局アンテナ近接状況判断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システム及び基地局アンテナ近接状況判断方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

移動端末と基地局との間の通信媒体として無線媒体を用いる移動通信システムにおいては、通信容量を増加させるためには、信号の受信効率を向上させることが有効である。受信効率が高ければ同一の信号品質を満たすための送信電力を低くすることができ、それにより、その端末或いは基地局が発生する送信電力によって発生する干渉電力を減少させることができる。一般に、受信信号品質、例えばビットエラー率は、希望信号電力と干渉電力との比率で決定する。よって、受信信号品質を改善したいならば、希望信号電力を増加させるか、干渉電力を低減させることになる。

【0003】

20

複数の無線基地局がカバーするエリア内に移動端末が存在していた場合、多くの移動端末が通信できるようにするために必要なことは、最も受信効率が高い基地局と移動端末とが通信するようにすることである。これは、移動端末が伝播空間的に見て最も近接した基地局と通信することを意味する。伝播空間的な距離は、平地においては地理的に最も近いものが短くなるが、建造物が林立する都市空間においては、無線信号が建造物等によって反射、散乱するため、地理的な距離が近くても伝播空間的な距離が必ずしも短いわけではない。この理由により、移動端末が通信リンクを張るべき基地局を評価して決定するために、移動端末において基地局との間の伝播空間的な距離を評価している。この評価においては、基地局から送信される電力が移動端末側でどれぐらいの電力で受信できるかが測定され、その減衰量によって伝播ロスが評価されている。

30

【0004】

受信効率を高めるための他の方法として空間ダイバーシチ技術を用いることができる。これは単一送信点から送信される電波を空間的に異なる複数の場所で受信する受信ダイバーシチと、単一受信点に対して空間的に異なる複数の場所から送信する送信ダイバーシチとがある。実際の移動通信システムにおいては、単一の移動端末から送信される電波が複数の基地局アンテナによって受信され、それぞれに受信された信号を合成することによって受信ゲインを向上することができる。受信ゲインが向上すれば所定の信号品質を維持するための送信電力を削減することができ、この結果、当該移動端末が他の移動端末に対して影響を与える干渉電力が減少し、移動端末から基地局アンテナ方向の通信容量を増加させることができる。

40

【0005】

符号分割多重アクセス (Code Division Multiple Access) 方式において、単一送信点から送信される信号を複数の異なる受信点で受信し、受信効率を向上させる方法がある。1つはそれぞれ複数の受信点でベースバンド信号に復号し、各地点で受信した信号の品質評価を行い、信号が有効 (エラーなし) であるか無効 (エラーあり) であるかを判定し、取り込む信号を決定する選択合成である。また、もう1つはそれぞれ複数の受信点で受信された信号をあたかも同時刻に到着したかのごとく位相合わせを行ってそれぞれを加算し、その後ベースバンド信号に復号するという最大比合成である。

【0006】

選択合成においては、複数の受信点で受信した信号のどれか1つ以上が有効 (エラーな

50

し)である必要がある。また、例え2つ以上の信号が有効であっても一方のみしか参照されず、また、ぎりぎりでも無効な信号がいくらあっても意味がない。

【0007】

一方、最大比合成においては、複数の受信点で受信した個々の信号のエネルギーが加算されるという特徴があるため、単一受信点のみでは十分な受信電力でなくてもそのような受信点で受信した信号を複数集めれば信号を復号するために十分な受信電力が得られる。このことにより、結果的に単一地点で信号受信した場合と比べて受信効率が向上するために所定の信号品質を得るために必要な送信点での送信電力を削減できるという効果がある。

【0008】

選択合成受信と最大比合成受信とでは、必要とされる伝送路に違いがある。選択合成は、受信点でベースバンド信号に復号されているために、伝送路としてはベースバンド信号の情報速度と同程度の伝送路を経て信号を合成点に集めればよく、受信点と合成点の間の伝送路は低速度なもので十分である。それに対して、最大比合成は、受信点でベースバンド信号に復号せず、無線区間ベースの信号をそのまま伝送路を経て合成点に集めなければならないため、受信点と合成点の間の伝送路は高速度なものである必要がある。そのため、実際の最大比合成の適用は、設備上、受信点と合成点の間で高速伝送路が確保できる様に受信点と合成点が地理的に近接している場合にのみ行われるが、それ以外の場合には選択合成が行われる。すなわち、最大比合成は、単一の基地局に複数の受信アンテナがあるセクター基地局のセクター間で行われる合成法であり、選択合成は、地理的に離れた基地局間で行われる合成法である。

【0009】

上述したように、選択合成と最大比合成の適用は、複数の受信点の位置が地理的に近接しているか否かという設備上の事情によって必然的に決まっているのが現状である。しかしながら、受信効率を向上させると言う観点からみれば、受信点が近接しているか否かに関わらず最大比合成受信を行うことが望ましい。

【0010】

最大比合成を行うためには複数の受信点からの信号を無線区間ベースの信号で転送する高速伝送路が必要である。複数のアンテナによってサービスエリアを形成する移動通信システムにおいて最大比合成受信が効果的に行えるようにするには、一般的に言えば、カバーされるエリアが隣接している受信点を高速伝送路で接続することが必要であり、更に厳密に言えば、ある程度の受信電力で受信できる複数の受信点からの信号を高速伝送路によって合成点に集めることで最大比合成受信を効果的に行うことができる。

【0011】

上述したように、最大比合成受信を行うためには、複数の受信点において受信した無線区間ベースの信号を合成することが必要である。この場合、同一基地局内に設置された複数の指向性の異なるアンテナを受信点とし、最大比合成を行うことが一般的である。それは、同一基地局内であれば高速伝送路を確保することが容易であるためである。しかしながら、地理的に離れた地点においては長区間に亘って高速伝送路を確保する必要があり、有線伝送路の情報速度が低い状況においては経済的な理由によって実現性が低いと考えられていた。単一の移動端末からの電波を複数の地点にあるアンテナで受信する場合、最大比合成受信は単一点から送信される信号を複数のアンテナで受信し、その信号をエネルギー的に加算することが可能であることにより受信効率を向上できるという特性がある。よって、上述したような単一基地局内に収容されるアンテナという受信点の間のみならず、地理的に異なる受信点の間で最大比合成を行うことは、受信効率の更なる向上のためにその効果が期待される。

【0012】

しかしながら、地理的に近接している任意の受信点の間を高速伝送路で接続してしまうことは、バックボーン回線の伝送帯域を大量に消費することとなり、高速伝送路を張るためのコストが膨大化する。しかも、接続された高速伝送路が全て使用される確約はなく、

10

20

30

40

50

この場合にも高速伝送路が浪費されることになる。よって、地理的に近接している受信点の内、最大比合成に効果のある受信点の対を効果的且つ実効的に見出すことが必要である。サービスエリア内に位置する移動端末が通信可能な基地局は、通信中でない移動端末が周辺の基地局からの下り電界強度を評価し、受信強度が高い基地局を選択することによって見出す方法が用いられている。また、通信中の移動端末が移動した際にこの移動端末が通信接続すべき基地局を選択させるために、候補となる基地局のIDを報知し、端末にその基地局からの下り電界強度を測定し端末に報告させて、その結果から通信に相応しい基地局を選択する方法がハンドオーバー手順において行われている。ここで用いられている周辺基地局情報は、一般にある基地局エリア内に特定の受信装置を配置し、この受信装置において周囲の複数の基地局からの下り電界強度を測定し、その測定結果に基づいて周辺基地局情報を形成するという方法が一般的である（例えば、特許文献1参照。）。 10

【特許文献1】特開2002-84567号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、このような周囲の基地局の下り電界強度を測定する受信装置は、一般に高精度な受信性能や大容量記憶装置を搭載した車両等可搬物体によって構成されている場合が多く、その移動範囲もその車両が通行可能な経路に限られている。また、電界強度を測定する装置のアンテナの高度も実際にユーザが使用している状態の端末のアンテナ高度と著しく異なるものであり、このような受信装置では、実際にユーザが所持する移動端末のサービスエリア内の分布状態に準じた測定が困難であり、また、移動端末が通信接続する基地局アンテナを正確に評価することが困難であるという問題点がある。 20

【0014】

本発明は、上述したような従来の技術が有する問題点に鑑みてなされたものであって、実際のユーザが所持する移動端末のアンテナ位置やアンテナ特性に適合した基地局アンテナ近接状況を把握することができる移動通信システム及び基地局アンテナ近接状況判断方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために本発明は、 30

移動端末と、該移動端末と通信を行う複数の基地局アンテナと、該複数の基地局アンテナを制御する網制御手段とを有してなる移動通信システムにおいて、

前記移動端末は、前記複数の基地局アンテナからの受信強度を測定して前記網制御手段に送信し、

前記網制御手段は、前記移動端末から送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度に基づいて、前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を判断することを特徴とする。

【0016】

上記目的を達成するために本発明は、

複数の移動端末と、該複数の移動端末と通信を行う複数の基地局アンテナと、該複数の基地局アンテナを制御する網制御手段とを有してなる移動通信システムにおいて、 40

前記複数の移動端末のそれぞれは、前記複数の基地局アンテナからの受信強度を測定して前記網制御手段に送信し、

前記網制御手段は、前記複数の移動端末のそれぞれから送信されてきた前記複数の基地局アンテナからの受信強度に基づいて、前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を判断してその結果をデータメモリに統計的に蓄積し、該データメモリへの近接状況の蓄積数に基づいて前記複数の基地局アンテナ間の近接状況を断定することを特徴とする。

【0017】

また、前記移動端末は、ユーザの通信に由来する信号を送受信していない非通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする。 50

【 0 0 1 8 】

また、前記移動端末は、ユーザの通信に由来する信号を送受信している通信中に、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、前記移動端末は、自律的に前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、前記移動端末は、前記網制御手段からの指示に基づいて、前記複数の基地局からの受信強度を測定することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

上記のように構成された本発明においては、複数の基地局アンテナによってカバーされる移動通信システムにおいて、信号受信効率を向上させるために最大比合成受信が有効な受信点の対を把握することができる。サービスエリア内に存在する移動端末によって、近隣に配置されている複数の基地局アンテナからの受信強度を測定し、この測定結果より移動端末と基地局アンテナとの電波伝搬的な距離を評価し、移動端末からの信号を最大比合成によって受信することが有効なアンテナの対を統計的に算出する。移動端末によって測定される複数の基地局アンテナからの下り受信強度は、その基地局アンテナでの送信電力と伝播区間における減衰量によって決定されるので、これによって基地局アンテナと移動端末との電波伝搬的な等価距離を推定する。

【 0 0 2 2 】

移動端末が測定した複数の基地局アンテナからの受信強度は、複数の基地局アンテナ毎に評価する。複数の基地局アンテナからの受信強度を、2つの閾値によって第1、第2及び第3の3つのレベルに分類する。そして、複数の基地局アンテナのうち2つの基地局アンテナを選択し、その2つの基地局アンテナからの受信強度が共に、受信強度が最も大きな第1のレベルである場合は、その2つの基地局アンテナを、伝播空間的な距離が近い近接基地局アンテナ対と判断し、2つの基地局アンテナからの受信強度の一方が第1のレベルであり、他方が、受信強度が2番目に大きな第2のレベルである場合は、その2つの基地局アンテナを、近接基地局アンテナ対よりも伝播空間的な距離が離れた隣接基地局アンテナ対と判断し、これらの対を統計情報蓄積テーブルに書き込む。その後、該統計データを開示し、基地局アンテナ対を評価する。これは移動端末から送られた多量の報告情報に基づくものであり、移動端末を所持するユーザの統計的な分布状況を反映した情報である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明は、複数の基地局アンテナ間の近接状況を、移動端末以外の特別な装置を用いずに実際に通信接続を行う移動端末による測定結果に用いて推定する構成としたため、移動端末のアンテナ位置やアンテナ特性に適合した基地局アンテナの近接状況を把握することができる。

【 0 0 2 4 】

また、従来の移動端末以外の特別な装置の数は、通常、移動端末の数より少ないことが一般的であり、特定エリアの状況を測定するために長時間を要する。そのため、場所によって異なる時間に測定結果が収集されることになるが、本発明においては、サービスエリア内にあまねく分布する移動端末からの複数の測定結果を平行して受信し、評価できるため、特定の時間（曜日、時刻）によって異なり得る状況を短時間で収集することができる。このことは、サービスエリア内に分布、存在する建造物の建造による出現あるいは解体による消滅に由来して当初想定していた基地局アンテナの近接状況が変化した場合、従来の移動端末以外の特別な装置では不可能であった基地局アンテナの近接状況の再判断が短時間でできるという効果を奏する。例えば、地震等の天変地異によって建造物が倒壊した場合、サービスエリア内の道路状況は著しく悪化し、移動端末以外の特別な装置では走行が困難であるが、移動端末であれば歩行が可能な領域であれば測定結果が容易に得られる

10

20

30

40

50

という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0026】

図1は、本発明の基地局アンテナ近接状況判断方法を実現するための移動通信システムの実施の一形態を示す図である。

【0027】

本形態は図1に示すように、基地局アンテナ101～105と、基地局アンテナ101～105によって形成されるサービスエリアに存在する移動端末201～203と、基地局アンテナ101～105を制御する網制御手段である網システム300とから構成されており、網システム300の制御によって基地局アンテナ101～105と移動端末201～203とが通信を行う。なお、各基地局アンテナ101～105の指向性については、無指向性(360°)のものとしているが、60°、120°等の指向性のものであっても良い。

10

【0028】

図2は、図1に示した移動通信システムにおいて移動端末201～203がどの基地局アンテナからの電波を検出しているかを示す図である。

【0029】

図1に示した移動通信システムにおいては、図2に示すように、移動端末201、202はそれぞれ基地局アンテナ101～105からの電波を検出しており、また、移動端末203は、基地局アンテナ102～105からの電波を検出し、基地局アンテナ101からの電波を検出していない。この様に、移動端末は、サービスエリア内の自身の位置によって検出できる基地局アンテナが異なり、さらに、各々の移動端末によって検出する電波の強度も異なるという特徴がある。

20

【0030】

移動端末201～203が周囲の基地局アンテナの受信強度を測定する方法は色々ある。例えば、移動端末201～203が、ユーザの通信に由来する信号を送受信していない待ち受け中、あるいはユーザの通信に由来する信号を送受信している通信中に周期的に基地局アンテナ101～105の受信強度を測定して網システム300に報告する方法や、移動端末201～203が通信を開始しようとする際に網システム300から指示されて受信強度の測定を行って網システム300に報告する方法や、通信中の移動端末201～203がエリア内を移動することによって通信接続先の基地局を変化させる必要が生じた場合に自律的に受信強度を測定して網システム300に報告する方法や、網システム300が必要に応じ特定のエリアまたは全てのエリアの測定が必要であると認識したときに全ての移動端末あるいは一部の移動端末に対して測定を指示しこの結果を報告させるという方法等がある。

30

【0031】

図3は、図1に示した移動通信システムにおいて移動端末201が周囲の基地局アンテナ101～105からどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

40

【0032】

図3に示すように、移動端末201は、基地局アンテナ102のエリア内に位置しており、また、基地局アンテナ103に面する状態で位置している。そのため、これらの基地局アンテナ102、103からの電波は十分な強度で検出する。また、移動端末201は、基地局アンテナ101、104からは離れているため、基地局アンテナ101、104からの電波は若干低い強度で検出される。さらに、移動端末201は、基地局アンテナ105から遠く離れているため、基地局アンテナ105からの電波は更に低い強度で検出される。

【0033】

この受信強度差を示すために、図中において移動端末201で検出される電波の強度を

50

3種類の線種で示している。即ち十分な強度で検出できる場合、即ち基地局アンテナ102, 103は「実線」で、若干低い強度で検出できる場合、即ち基地局アンテナ101, 104は「一点鎖線」で、また、更に低い強度で検出できる場合、即ち基地局アンテナ105は「二点鎖線」で示している。

【0034】

図4は、図1に示した移動通信システムにおいて移動端末202が周囲の基地局アンテナ101～105からどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

【0035】

図4に示すように、移動端末202は、基地局アンテナ102のエリア内に位置しており、また、基地局アンテナ105に面する状態で位置している。そのため、これらの基地局アンテナ102, 105からの電波は十分な強度で検出する。また、移動端末202は、基地局アンテナ104からは離れているために基地局アンテナ104からの電波は若干低い強度で検出される。さらに、移動端末202は、基地局アンテナ101, 103から遠く離れているためにこれらの基地局アンテナ101, 203からの電波は更に低い強度で検出される。

【0036】

図5は、図1に示した移動通信システムにおいて移動端末203が周囲の基地局アンテナ101～105からどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

【0037】

図5に示すように、移動端末203は、基地局アンテナ105のエリア内に位置しており、また、基地局アンテナ104に面する状態で位置している。そのため、これらの基地局アンテナ105, 104からの電波は十分な強度で検出する。また、移動端末203は、基地局アンテナ102, 103からは遠く離れているために基地局アンテナ102, 104からの電波は更に低い強度で検出される。なお、移動端末203は、基地局アンテナ101からは非常に遠く離れているために電波は検出できていない。

【0038】

上述した移動端末201～203と基地局アンテナ101～105の位置関係を評価するための方法を導入する。

【0039】

図6は、図3に示した状況において移動端末201が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図である。

【0040】

図6に示すように、移動端末201における複数の基地局アンテナからの受信強度を、図中破線で示す2つの閾値によって、第1のレベルである十分な強度と、第2のレベルである若干低い強度と、第3のレベルである更に低い強度とに分類する。なお、第1のレベルと第2のレベルとを分類するために閾値を上位閾値Uとし、また、第2のレベルと第3のレベルとを分類する閾値を下位閾値Lとする。そして、移動端末201が、基地局アンテナ101～105の電波をどれ位の強度で受信しているかをヒストグラムとして示す。

【0041】

基地局アンテナからの電波の受信強度の分類は、受信強度が上位閾値U以上である場合にこれを十分な強度として強度受信基地局アンテナ群とし、受信強度が上位閾値U未満且つ下位閾値L以上である場合にこれを若干低い強度として中度受信基地局アンテナ群とし、更に、受信強度が下位閾値L未満である場合にこれを更に低い強度として弱度受信基地局アンテナ群とする。

【0042】

図3における基地局アンテナと移動端末との線種の違いはこの様な判定に基づくもので、図3と同様に図6の表現においても、受信強度が上位閾値U以上である基地局アンテナ102, 103を十分な強度である強度受信基地局アンテナ群に分類し、受信強度が上位閾値U未満且つ下位閾値L以上である基地局アンテナ101, 104を若干低い強度である中度受信基地局アンテナ群に分類し、また、受信強度が下位閾値L未満である基地局ア

10

20

30

40

50

ンテナ 105 を更に低い強度である弱度受信基地局アンテナ群と分類する。

【0043】

図 6 に示す 2 つの表は、基地局アンテナがカバーするエリアの近接あるいは隣接関係を分類するための表である。

【0044】

図中左側の表には、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ 102, 103 の対が格納されている。これは、この 2 つの基地局アンテナ 102, 103 からの受信強度が共に上位閾値 U 以上であることを意味し、移動端末 201 からみて共に伝播空間的な距離が近距離にある基地局アンテナの対であることを意味し、これらの基地局アンテナ 102, 103 がカバーするエリアは接触しているかあるいはそれと同等な位置関係にある基地局アンテナ対であるとみなす。これらの基地局アンテナ 102, 103 の対を近接基地局アンテナ対と呼ぶ。この近接基地局アンテナ対、即ち、基地局アンテナ 102, 103 は図 3 を確認してみれば、基地局アンテナ 102, 103 がカバーするエリアは面していることが認められ、この分類の正当性が判断できる。なお、図 6 の例では、2 つの基地局アンテナ 102, 103 からの受信強度が共に上位閾値 U 以上であるとしているが、これ以上の数の基地局アンテナからの受信強度が共に上位閾値 U 以上であれば、それらの中の任意の 2 つを対とする。例えば、基地局アンテナ 101 ~ 103 という 3 つの基地局アンテナからの受信強度が共に上位閾値 U 以上であった場合、この表に格納される基地局アンテナ対は、基地局アンテナ 101, 102、基地局アンテナ 101, 103、基地局アンテナ 102, 103 となる。

【0045】

図中右側の表には、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナの 1 つと、中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナの 1 つを対としたものが格納されている。即ち、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ 102 と中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ 101、基地局アンテナ 102 と中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ 104、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ 103 と基地局アンテナ 101、基地局アンテナ 103 と基地局アンテナ 104 の 4 つの対が格納されている。これはこの 2 つの基地局アンテナからの受信強度の一方の基地局アンテナの受信強度が上位閾値 U 以上である強度受信基地局アンテナ群に属し、他方の基地局アンテナの受信強度が上位閾値 U 未満且つ下位閾値 L 以上である中度受信基地局アンテナ群に属することを示している。これは、移動端末からみて一方が強度受信基地局アンテナで、他方が中度受信基地局アンテナの対であることを意味し、近接基地局アンテナ対ほどの近距離で接していないものの、ある程度の距離を経て隣接している基地局アンテナ対であるとみなす。これらの基地局アンテナの対を隣接基地局アンテナ対と呼ぶ。この隣接基地局アンテナ対、即ち、基地局アンテナ 102 と基地局アンテナ 101、基地局アンテナ 102 と基地局アンテナ 104、基地局アンテナ 103 と基地局アンテナ 101、基地局アンテナ 103 と基地局アンテナ 104 の 4 つの対は、図 3 を確認してみれば、基地局アンテナ 102, 103 がカバーするエリアは隣接していることが認められ、更に、共に中度受信基地局アンテナ群に属している基地局アンテナ 101 と基地局アンテナ 104 とは空間的に離れていると確認されており、この対、即ち基地局アンテナ 101 と基地局アンテナ 104 が隣接基地局アンテナ対から排除されており、この分類の正当性が判断できる。

【0046】

図 7 は、図 4 に示した状況において移動端末 202 が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図であり、図 4 における移動端末 202 が基地局アンテナ 101 ~ 105 の電波をどれ位の強度で受信しているかをヒストグラムとして示す。

【0047】

図 4 と同様に図 7 の表現においても、受信強度が上位閾値 U 以上である基地局アンテナ 102, 105 を十分な強度である強度受信基地局アンテナ群に分類し、受信強度が上位閾値 U 未満且つ下位閾値 L 以上である基地局アンテナ 104 を若干低い強度である中度受信基地局アンテナ群に分類し、また、受信強度が下位閾値 L 未満である基地局アンテナ 1

10

20

30

40

50

01, 103を更に低い強度である弱度受信基地局アンテナ群とに分類する。

【0048】

図中の左側の表には、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ、即ち基地局アンテナ102, 105の対が格納されている。これは、移動端末202からみて共に伝播空間的に近距離にある基地局アンテナの対であることを意味し、これらの基地局アンテナ102, 105がカバーするエリアは接触しているかあるいはそれと同等な位置関係にある基地局アンテナ対であるとみなす。この近接基地局アンテナ対、即ち、基地局アンテナ102, 105は図4を確認してみれば、基地局アンテナ102, 105がカバーするエリアは面していることが認められこの分類の正当性が判断できる。

【0049】

図中の右側の表には、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナの1つと、中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナの1つを対としたものが格納されている。即ち、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ102と中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ104、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ105と基地局アンテナ104という2つの対が格納されている。これは、移動端末202からみて一方が強度受信基地局アンテナで、他方が中度受信基地局アンテナの対であることを意味し、近接基地局アンテナ対ほどの近距離で接していないものの、ある程度の距離を経て隣接している隣接基地局アンテナ対である。

【0050】

この隣接基地局アンテナ対、即ち、基地局アンテナ102と基地局アンテナアンテナ104、基地局アンテナ105と基地局アンテナ104の2つの対は、図4を確認してみれば、基地局アンテナ102及び基地局アンテナ104がカバーするエリア及び基地局アンテナ105及び基地局アンテナ104がカバーするエリアは共に隣接していることが認められ、この分類の正当性が判断できる。

【0051】

図8は、図5に示した状況において移動端末203が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図であり、図5における移動端末202が基地局アンテナ102～105の電波をどれ位の強度で受信しているかをヒストグラムとして示す。

【0052】

図5と同様に図8の表現においても、受信強度が上位閾値U以上である基地局アンテナ104, 105を十分な強度の強度受信基地局アンテナ群に分類し、受信強度が下位閾値L未満である基地局アンテナ102, 103を更に低い強度、弱度受信基地局アンテナ群と分類する。なお、この場合、基地局アンテナ101は移動端末203によって検知し得ない強度であると認識されている。

【0053】

図中の左側の表には、強度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナ、即ち基地局アンテナ104, 105の対が格納されている。これは、移動端末203からみて共に伝播空間的な距離が近距離にある基地局アンテナの対であることを意味し、これらの基地局アンテナ104, 105がカバーするエリアは接触しているかあるいはそれと同等な位置関係にある基地局アンテナ対であるとみなす。この近接基地局アンテナ対、即ち、基地局アンテナ104, 105は図5を確認してみれば、基地局アンテナ104, 105がカバーするエリアは面していることが認められこの分類の正当性が判断できる。

【0054】

ここで、中度受信基地局アンテナ群に属する基地局アンテナが存在しないため、図中の右側の表には、ある程度の距離を経て隣接している隣接基地局アンテナ対が存在しないことを示している。

【0055】

以上が、個々の移動端末201～203によって受信した基地局アンテナ101～105からの電波の受信強度に基づいて、個々の基地局アンテナ101～105が近接基地局アンテナ対であるか隣接基地局アンテナ対であるか、あるいはそうでないかが収集されて

10

20

30

40

50

いる。これは個々の基地局アンテナがカバーするエリアと他の基地局アンテナがカバーするエリアがどのような位置関係にあるかを示すものであり、移動端末201～203にて基地局アンテナ101～105からの電波の受信強度が測定され、その測定結果が網システム300にて収集されて累積されることによって、移動端末が分布するエリアにおいて統計的に個々の基地局アンテナの位置関係が導き出される。

【0056】

図9は、図6～図8に示した情報を累積したものを示す表であり、図9を参照することで、サービスエリア内の任意の基地局アンテナの位置関係が分かる。なお、表中左側の2列は基地局アンテナの番号を示し、任意の2つのアンテナの組み合わせの対であり、また、3列目は1列目と2列目で指定された2つの基地局アンテナ対が近接基地局アンテナ対であると判定された回数を示しており、また、4列目は同様に1列目と2列目で指定された2つの基地局アンテナ対が隣接基地局アンテナ対であると判定された回数を示している。

10

【0057】

図9に示すように、基地局アンテナ対101, 102が隣接基地局アンテナ対であると判定された回数は1であり、そのことは、図6の結果によって導き出される。同様に、基地局アンテナ対101, 103が隣接基地局アンテナ対として判定された回数は1であり、このことも図6の結果によって導き出される。

【0058】

また、基地局アンテナ対101, 104、並びに基地局アンテナ対101, 105は、図6～図8の中に現れていないため、隣接基地局アンテナ対、近接基地局アンテナ対共に判定回数は0である。また、基地局アンテナ対102, 103が近接基地局アンテナ対として判定された回数は1であり、このことは図6の結果により導き出される。また、基地局アンテナ対102, 104が隣接基地局アンテナ対として判定された回数は2であり、このことは図6及び図7の結果によって導き出される。同様に、基地局アンテナ対102, 105は図7により近接基地局アンテナ対の判定回数が1、基地局アンテナ対103, 104は図6により隣接基地局アンテナ対の判定回数が1、基地局アンテナ対103, 105は近接基地局アンテナ対、隣接基地局アンテナ対の判定回数が0、基地局アンテナ対104, 105は図7により隣接基地局アンテナ対の判定回数が1、図8により近接基地局アンテナ対の判定回数が1と導かれている。

20

30

【0059】

図9に示した結果は、移動端末201～203がそれぞれの位置する場所で測定した周辺の基地局アンテナからの受信強度に基づいて網システム300にて累計されてきたものであり、移動端末の実際の存在場所、分布密度が加味された統計的な様相を呈しており、それぞれの基地局アンテナの移動端末に対する寄与を反映していると言える。

【0060】

図10は、図1に示した移動通信システムにおいて都市部等、建造物が林立している場合を例示した図であり、図11は、図10に示した様な状況で導き出される結果を示す図である。

【0061】

40

移動通信システムがカバーするエリアには、都市部等、人が多く集まる場所が含まれる。このような状況では移動端末と基地局アンテナの単なる地理的な配置、即ち両者の地理的な距離関係だけで受信強度が必ずしも決定せず、両者の間にどのような大きさの建物があるか、また、電波を反射する建物があるかによって受信強度が変化する。

【0062】

図10に示した例においては、基地局アンテナ101～105及び移動端末201～203の地理的な位置は図3に示したものと同一であるが、基地局アンテナ102と移動端末201との間を遮る様な状況で建物が建っている。この場合、図11に示すように、基地局アンテナ102からの受信強度は図3におけるように上位閾値U以上にならず、また下位閾値L未満になっている。よって図3の状況で導き出されていた近接基地局アンテナ

50

対である基地局アンテナ 102, 103 の対は図 11 において導き出されず、同様に、隣接基地局アンテナ対である 2 つの対、基地局アンテナ 101, 102 の対、及び基地局アンテナ 102, 104 の対も図 11 において導き出されていない。これは図 3 の状況で得られたサービスエリア内の電波伝搬状況が変化したことを意味し、よってこの建物が存在していない図 3 の状況で導き出された情報が、この建物が存在している図 10 の状況では役立たなくなること示唆している。

【0063】

ここで、図 3 に示した状況と図 11 に示した状況は可逆的な現象と言える。例えば、図 3 はある建造物が建つ前の状況を意味しており、図 11 はその建造物が完成した後の状況を意味している。逆に、図 11 においては、ある基地局アンテナの受信電波が建造物に遮られていた状況であったが、その後、その建造物が撤去された場合、図 3 に示した状況となる。この状況は必ずしも建造物によって電波が遮られるという状況のみならず、建造物の壁面で電波が反射し、当初想定されていた方向とは異なる方向に電波が飛んでしまう状況を含んでいる。この様にサービスエリア内の電波伝搬環境は絶えず変化していることを想定しなければならない。

【0064】

図 12 は、図 1 に示したものに対して多くの基地局アンテナで構成されるサービスエリアの状況を例示した図である。

【0065】

図 12 に示すように、本例においては、22 個の基地局アンテナ、基地局アンテナ 101 ~ 106, 111 ~ 115, 121 ~ 126, 131 ~ 135 によってサービスエリアが構成され、更にそのエリア内に多くの移動端末が分布している。また、図 10 に示したものと同様に建造物も分布している。さらに、移動端末も、基地局エリア毎に異なる密度で分布しており、例えば、基地局アンテナ 113, 114, 124 付近には多くの移動端末が分布している。このような分布状況は定常的なものではなく、時刻、曜日（休日、平日）、催事の有無によっても時々刻々変化するという特徴がある。

【0066】

本願発明は、この様に絶えず変化するサービスエリア内の電波伝搬状況の変化に追従できるという特徴がある。

【0067】

以下に、上述した構成で示された情報がどのようにして処理されるかについて説明する。

【0068】

上述した情報は、移動端末 201 ~ 203 にて測定された受信強度が網システム 300 に送信され、網システム 300 に設けられた配列データメモリ（不図示）にて上述した情報として蓄積される。

【0069】

まず、網システム 300 における配列データメモリの初期化処理について説明する。

【0070】

図 13 は、図 1 に示した網システム 300 における配列データメモリの初期化処理を説明するためのフローチャートである。なお、本例では、基地局アンテナの数を K 個とする。また、本例では、処理の説明を簡便にするために基地局アンテナを識別する指標は、図 3 における基地局アンテナ 101 ~ 基地局アンテナ 105 を、図 13 の基地局アンテナ番号 1, 基地局アンテナ番号 2, 基地局アンテナ番号 3, ... と対応させている。

【0071】

網システム 300 においては、まず、基地局アンテナ対の一方を 1 つ目の基地局アンテナ 1 に設定し（ステップ S1）、この基地局アンテナ 1 が K 番目以内であれば（ステップ S2）、この基地局アンテナ 1 と対とする基地局アンテナとして 2 番目の基地局アンテナ 2 を設定し（ステップ S3）、この基地局アンテナ 2 が K 番目以内であれば（ステップ S4）、この 2 つの基地局アンテナ 1, 2 の関係を蓄積する為の配列データメモリ、即ち近接基地局アンテナ対を導きだすための近接基地局アンテナ対配列データメモリ AD (I,

10

20

30

40

50

J)と、隣接基地局アンテナ対を導きだすための隣接基地局アンテナ対配列データメモリND(I, J)をクリアする(ステップS5, S6)。

【0072】

その後、I及びJをそれぞれインクリメントしていき(ステップS7, S8)、K番目の基地局アンテナまで上述した処理を行う。

【0073】

ここで基地局アンテナの数がK個である場合、使用される配列データメモリの記憶域は $\{K \times (K - 1)\} \div 2$ 個であり、例えば、図3～図5における様に5つの基地局アンテナがあった場合、使用される配列データメモリの記憶域は10個となる。これは、図9に例示してあることを裏付けるものである。この場合、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD(I, J)、即ち、AD(1, 2)、AD(1, 3)、AD(1, 4)、AD(1, 5)、AD(2, 3)、AD(2, 4)、AD(2, 5)、AD(3, 4)、AD(3, 5)、AD(4, 5)の記憶域に値0が設定され、同様に、隣接基地局アンテナ対配列データメモリND(I, J)、即ち、ND(I, J)の、ND(1, 2)、ND(1, 3)、ND(1, 4)、ND(1, 5)、ND(2, 3)、ND(2, 4)、ND(2, 5)、ND(3, 4)、ND(3, 5)、ND(4, 5)の記憶域に値0が設定される。

【0074】

次に、移動端末201～203にて測定された複数の基地局アンテナ101～105からの受信強度のそれぞれを、高位閾値以上、高位閾値未満且つ低位閾値以上、低位閾値未満のどれかに分類する処理について説明する。

【0075】

図14は、図1に示した移動通信システムにおいて、移動端末201～203にて測定された受信強度を網システム300にて3つのレベルに分類する処理を説明するためのフローチャートである。また、図15は、図3に示したケースに基づき図14に示したフローチャートによる処理の結果を示す図である。

【0076】

図3に示したケースを例に挙げて図14のフローチャートの動きを説明する。図3に示したケースでは、移動端末201は基地局アンテナ101～105の5つからの受信強度を測定し、その測定結果を網システム300に送信する。よってMN=5である。また、それぞれの基地局アンテナからの受信強度は、図15の左図で判断できる様に基地局アンテナ101が高位閾値未満且つ低位閾値以上、基地局アンテナ102が高位閾値以上、基地局アンテナ103が高位閾値以上、基地局アンテナ104が高位閾値未満且つ低位閾値以上、基地局アンテナ105が低位閾値未満である。UCは高位アンテナカウンタ、MCは中位アンテナカウンタであり、それぞれの基地局アンテナの受信強度の分類のために用いられ、初期値として0が設定されている。

【0077】

MNの値が5であるために、図14に示したフローは5回ループする。

【0078】

まず、網システム300においては、高位アンテナカウンタUC及び中位アンテナカウンタMCをそれぞれ初期化した後(ステップS11)、1回目の基地局アンテナ番号1を設定し(ステップS12)、この基地局アンテナ番号1が測定数の5回目以内であれば(ステップS13)、以下の処理を行う。

【0079】

まず、1回目として、基地局アンテナ101の受信強度を高位閾値と比較し(ステップS14)、基地局アンテナ101の受信強度は高位閾値未満であるため、基地局アンテナ101の受信強度を低位閾値と比較する(ステップS15)。基地局アンテナ101の受信強度は低位閾値以上であるため、MV(1)はU未満且つL以上であり、MCが+1加算されて1となり(ステップS16)、ANM(1)に1が設定され(ステップS17)、Iは2となる(ステップS18)。

【0080】

10

20

30

40

50

2 回目は、基地局アンテナ 1 0 2 の受信強度は高位以上であるため、M V (2) は U 以上であり、U C が + 1 加算されて 1 となり (ステップ S 1 9)、A N U (1) に 2 が設定され (ステップ S 2 0)、I は 3 となる。

【 0 0 8 1 】

3 回目は、基地局アンテナ 1 0 3 の受信強度は高位以上であるため、M V (3) は U 以上であり、U C が + 1 加算されて 2 となり、A N U (2) に 3 が設定され、I は 4 となる。

【 0 0 8 2 】

4 回目は、M V (4) は U 未満且つ L 以上であり、M C が + 1 加算されて 2 となり、A N M (2) に 4 が設定され、I は 5 となる。

【 0 0 8 3 】

5 回目は、M V (5) は L 未満、よって I は 6 となる。I は 6 であるため M N の 5 より大きくループは終了する。

【 0 0 8 4 】

上述した処理を行うことにより、図 1 5 に示した結果が得られる。

【 0 0 8 5 】

次に、基地局アンテナ受信強度の分類結果、即ち、高位閾値以上の受信強度の基地局アンテナ、及び高位閾値未満且つ低位閾値以上の受信強度の基地局アンテナへの分類結果に基づき、任意の 2 つの基地局アンテナが近接基地局アンテナ関係にあるか、隣接基地局基地局アンテナ関係にあるかを判断するための統計情報を蓄積する処理について、図 3 のケースを例にとって説明する。

【 0 0 8 6 】

図 1 6 は、図 1 4 に示したフローチャートの処理による分類結果に基づいて 2 つの基地局アンテナの近接状況を判断する処理を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 8 7 】

ここで、本処理の出力結果である、近接基地局アンテナ対配列データメモリ A D (1 , 5) ~ A D (4 , 5)、及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリ N D (1 , 5) ~ N D (4 , 5) の内容は、図 1 3 に示した処理にて初期値として 0 に設定されている。

【 0 0 8 8 】

U C は高位アンテナカウンタであり、2 が設定されているために大きなループとして 2 回ループする。この大きなループの中に、ステップ S 3 2 ~ S 3 6 からなるループと、ステップ S 3 8 ~ S 4 3 からなるループとが含まれている。ステップ S 3 2 ~ S 3 6 からなるループにおいて近接基地局アンテナ関係を判断し、ステップ S 3 8 ~ S 4 3 からなるループにおいて隣接基地局アンテナ関係を判断する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 3 2 ~ S 3 6 からなるループは U C が 2 であるため 1 回ループする。基地局アンテナ 1 0 1 から (ステップ S 3 1) 順次、高位アンテナカウンタの値との比較が行われ (ステップ S 3 2)、その基地局アンテナと対となる基地局アンテナが設定され (ステップ S 3 3)、その対となる基地局アンテナが高位アンテナカウンタ以下である場合 (ステップ S 3 4)、高位蓄積メモリ A N U に蓄積された基地局アンテナが近接アンテナ対として設定され、近接基地局アンテナ対テーブル A D (i , j) に 1 が加算される (ステップ S 3 5)。そして、対となる基地局アンテナが更新されて (ステップ S 3 6) 同様の処理が行われる。図 3 に示した例においては、結果的に近接基地局アンテナ対テーブル A D (2 , 3) に 1 が加算される。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 8 ~ S 4 3 からなるループは中位アンテナカウンタ M C が 2 であるため 2 回ずつ合計で 4 回ループする。基地局アンテナ 1 0 1 から (ステップ S 3 7) 順次、中位アンテナカウンタの値との比較が行われ (ステップ S 3 8)、さらに、対となる基地局アンテナが比較され (ステップ S 3 9)、高位蓄積メモリ A N U に蓄積された基地局アンテナと中位蓄積メモリ A N M に蓄積された基地局アンテナとが隣接アンテナ対として設定さ

10

20

30

40

50

れ、隣接基地局アンテナ対テーブルND (i , j) に1が加算される (ステップS 4 0 ~ S 4 2) 。そして、基地局アンテナが更新されて (ステップS 4 3 , S 4 4) 同様の処理が行われる。図3に示した例においては、結果的に隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 2) 、隣接基地局アンテナ対テーブルND (2 , 4) 、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 3) 及び隣接基地局アンテナ対テーブルND (3 , 4) にそれぞれ1が加算される。

【 0 0 9 1 】

ここで、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (1 , 5) ~ AD (4 , 5) 、及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリND (1 , 5) ~ ND (4 , 5) の内容は、図13に示した処理にて初期値として0に設定された直後に、図3に示した例の受信強度判定が図16によって行われたとする。この場合、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (2 , 3) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 2) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (2 , 4) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 3) が1及び隣接基地局アンテナ対テーブルND (3 , 4) が1となる。

【 0 0 9 2 】

図17は、図3に示した例における近接基地局アンテナ対配列データメモリ及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリの設定値を示す表である。

【 0 0 9 3 】

図17に示すように、図3に示した例においては、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (2 , 3) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 2) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (2 , 4) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 3) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (3 , 4) が1となっている。

【 0 0 9 4 】

図18は、図17に示した近接基地局アンテナ対配列データメモリ及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリに更に図4及び図5に示した例によって設定値が累積された状態を示す図である。

【 0 0 9 5 】

図18に示すように、図3 ~ 図5に示した例の全てについて、近接基地局アンテナ対配列データメモリ及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリを設定すると、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (2 , 3) が1、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (2 , 5) が1、近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (4 , 5) が1、また、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 2) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (1 , 3) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (2 , 4) が2、隣接基地局アンテナ対テーブルND (3 , 4) が1、隣接基地局アンテナ対テーブルND (4 , 5) が1となる。

【 0 0 9 6 】

次に、多くの移動端末による受信強度評価処理によって蓄積された近接基地局アンテナ対配列データメモリAD (i , j) 及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリND (i , j) の内容に従い、個々の基地局アンテナがどのような近接関係或いは隣接関係にあるかを最終的に判断するための処理について説明する。

【 0 0 9 7 】

図19は、複数の基地局アンテナを有する移動通信システムにおいて任意の基地局アンテナがどのような近接関係或いは隣接関係にあるかを最終的に断定するための処理を説明するためのフローチャートである。この処理を説明するために図1に示した移動通信システムを例にとって説明する。ここで、図1では基地局アンテナは基地局アンテナ101 ~ 105と示されている基地局アンテナは、図13、図14及び図16の基地局アンテナ番号1 ~ 5に対応している。

【 0 0 9 8 】

網システム300においては、まず、1番目の基地局アンテナ番号として1をIに設定し (ステップS 5 1) 、このIがK未満であれば (ステップS 5 2) 、この1番目の基地

10

20

30

40

50

局アンテナ番号と対とさせる２番目の基地局アンテナ番号として２をＪに設定し（ステップＳ５３）、このＪがＫ以内であれば（ステップＳ５４）、基地局アンテナ間の近接状態を判断するための近接基地局アンテナ対配列データメモリＡＤ（１，２）の内容と近接アンテナ判定閾値ＴｈＡの大小関係が比較され（ステップＳ５５）、近接基地局アンテナ対配列データメモリＡＤ（１，２）の内容が近接アンテナ判定閾値ＴｈＡを超えている場合は、最終的に近接基地局アンテナ断定対であると断定され、近接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＡ（１，２）に１が設定される（ステップＳ５６）。

【００９９】

同様に、隣接基地局アンテナ対配列データメモリＮＤ（１，２）と隣接アンテナ判定閾値ＴｈＮの大小関係が比較され（ステップＳ５７）、隣接基地局アンテナ対配列データメモリＮＤ（１，２）の内容が隣接アンテナ判定閾値ＴｈＮを超えている場合は、最終的に隣接基地局アンテナ断定対であると断定され、隣接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＮ（１，２）に１が設定される（ステップＳ５８）。この処理によって、１番目の基地局アンテナ番号が１、２番目の基地局アンテナ番号が２とした場合の近接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＡ（１，２）及び隣接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＮ（１，２）の内容が設定される。

【０１００】

その後、１番目の基地局アンテナ番号Ｉを１としたままで、２番目の基地局アンテナ番号Ｊとして３、４、及び５とした場合の近接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＡ（ｉ，ｊ）及び隣接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＮ（ｉ，ｊ）の内容が設定される。

【０１０１】

同様に、１番目の基地局アンテナ番号Ｉを２として、２番目の基地局アンテナ番号Ｊを３から５に変化させ、又、１番目の基地局アンテナ番号Ｉを３として、２番目の基地局アンテナ番号Ｊを４から５に変化させ、更に１番目の基地局アンテナ番号Ｉを４、２番目の基地局アンテナ番号Ｊを５として、近接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＡ（ｉ，ｊ）及び隣接基地局アンテナ断定対配列データメモリＭＲＣＮ（ｉ，ｊ）を設定する。

【０１０２】

この様にして、５つの基地局アンテナのうち任意の二つのアンテナ対が近接基地局アンテナ断定対であるか隣接基地局アンテナ断定対であるかが判定される。

【０１０３】

（他の実施の形態）

図１４のフローチャートでは、個々の基地局アンテナからの受信強度の判定をシステムで一種類の閾値、即ち単一の高位閾値及び単一の低位閾値によって行っていたが、これらの閾値を個々のアンテナの立地条件やカバレージエリアの広さ等によって基地局アンテナ毎に異ならせることを可能とする場合を説明する。この場合、端末における基地局アンテナからの受信強度と比較する閾値は、端末に最も近接した基地局アンテナに対応させて定義されているものとしている。即ち、端末の受信電力強度に従って閾値が定義されている基地局アンテナを選定し、その基地局アンテナに対応して定義されている閾値フローチャートの中で参照する処理となっている。

【０１０４】

図２０は、図１に示した移動通信システムにおいて、移動端末２０１～２０３にて測定された受信強度を網システム３００にて３つのレベルに分類する処理を説明するためのフローチャートである。また、図２１は、移動端末２０１～２０３で測定された受信強度は図６の場合と同じであるが、これらを３つのレベルに分類するために用いる閾値を図６の場合と異なるものとした。その結果、基地局アンテナ１０１が個別アンテナ高位閾値未満且つ個別アンテナ低位閾値以上、基地局アンテナ１０２が個別アンテナ高位閾値以上、基地局アンテナ１０３が個別アンテナ高位閾値未満且つ個別アンテナ低位閾値以上、基地局アンテナ１０４が個別アンテナ高位閾値未満且つ低位閾値以上、基地局アンテナ１０５が

10

20

30

40

50

個別アンテナ低位閾値未満であることを示す図である。

【 0 1 0 5 】

図 3 に示したケースを例に挙げて図 20 のフローチャートの動きを説明する。図 3 に示したケースでは、移動端末 201 は基地局アンテナ 101 ~ 105 という 5 つの基地局アンテナからの受信強度を測定し、その測定結果を網システム 300 に送信する。よって $MN = 5$ である。ここで、図 14 と異なる処理として端末が 5 つの基地局アンテナからの受信電力の強弱関係を判定して最も強い受信電力で受信できる基地局アンテナを発見する。

【 0 1 0 6 】

なお、各基地局アンテナからの受信強度は、図 21 の左図に示す通りである。

【 0 1 0 7 】

図 20 において、最も受信電力が強い基地局アンテナを暫定的に基地局アンテナ 101 と仮定するために IX に 1 を代入し、又、基地局アンテナ 1 と受信電力を比較する基地局アンテナを基地局アンテナ 102 とするために $I = 2$ を代入する (ステップ S 61)。

【 0 1 0 8 】

次に、比較しようとする基地局アンテナと受信電力を評価しようとする基地局アンテナ数の上限を比較し (ステップ S 62)、比較しようとする基地局アンテナが評価しようとする基地局アンテナ数の上限未満であるので基地局アンテナの受信電力の比較をするステップに進む。ここで、 IX が 1、 $I = 2$ であるので基地局アンテナ 101 の受信電力 $MV(1)$ と基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ が比較される (ステップ S 63)。このとき、 $MV(IX)$ 即ち基地局アンテナ 101 の受信電力 $MV(1)$ は $MV(I)$ 即ち基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ より低いので、 $MV(I)$ 即ち基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ の方が受信電力は大きいと判断されこの基地局アンテナを示す I の値、即ち基地局アンテナ 102 を現時点で最も受信電力が強い基地局アンテナとするために 2 を IX に代入する (ステップ S 64)。

【 0 1 0 9 】

その後、 I に 1 を加え 3 とし (ステップ S 65)、その後、ステップ S 62 に戻る。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 62 で I と MN を比較し、 I が 3、 MN は 5 であるため、ステップ S 63 に進む。ここで、 IX が 2 であり、 I は 3 であり、 $MV(IX)$ 即ち基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ は $MV(I)$ 即ち基地局アンテナ 103 の受信電力 $MV(3)$ より低くないので、何もせず、その後、ステップ S 65 で I に 1 を加え 4 とし、その後、ステップ S 62 に戻る。

【 0 1 1 1 】

ステップ S 62 で I と MN を比較し、 I が 4、 MN は 5 であるためステップ S 63 に進む。ここで、 IX が 2 であり、 I は 4 であり、 $MV(IX)$ 即ち基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ は $MV(I)$ 即ち基地局アンテナ 104 の受信電力 $MV(4)$ より低くないので、何もせず、その後、ステップ S 65 で I に 1 を加え 5 とし、その後、ステップ S 62 に戻る。

【 0 1 1 2 】

その後、 I と MN を比較し、 I が 5、 MN は 5 であるため、ステップ S 63 に進む。ここで、 IX が 2 であり、 I は 5 であり、 $MV(IX)$ 即ち基地局アンテナ 102 の受信電力 $MV(2)$ は $MV(I)$ 即ち基地局アンテナ 105 の受信電力 $MV(5)$ より低くないので、何もせず、その後、ステップ S 65 で I に 1 を加え 6 とし、その後、ステップ S 62 に戻る。

【 0 1 1 3 】

その後、 I と MN を比較し I が 6、 MN は 5 であるため、ステップ S 66 に進む。この時点で、 IX は 2 であるため基地局アンテナ 101 から基地局アンテナ 5 までの中で最も受信電力が高い基地局アンテナは基地局アンテナ 102 と導き出された。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 66 からステップ S 75 の処理は、図 14 におけるステップ S 13 とステッ

10

20

30

40

50

プ S 1 8 の処理と同等であるが、個々の基地局アンテナからの受信電力を 3 つのレベルに分類するために用いる高位閾値と低位閾値の値が、図 1 4 におけるように端末の近くにある基地局アンテナに関わらず一定の値、即ち高位閾値 U と低位閾値 L となっておらず、端末の近くにある基地局アンテナ、即ち I X が 2 であるために基地局アンテナ 1 0 2 に関係する閾値テーブル、即ち高位閾値 U (2) と低位閾値 L (2) を比較するという点が異なっている。

【 0 1 1 5 】

図 2 1 の右の表は、図 2 0 の処理が終了した時に得られた値を示しており、図 1 5 の場合と比較して、高位閾値が若干上昇しているために A N U には 2 のみ、よって U C には 1 が入り、又 A N M には 1 , 3 , 4、よって M C には 3 が入っている。これは、図 2 1 の左図に示すように、基地局アンテナ 1 0 1 が個別アンテナ高位閾値未満且つ個別アンテナ低位閾値以上、基地局アンテナ 1 0 2 が個別アンテナ高位閾値以上、基地局アンテナ 1 0 3 が個別アンテナ高位閾値未満且つ個別アンテナ低位閾値以上、基地局アンテナ 1 0 4 が個別アンテナ高位閾値未満且つ低位閾値以上、基地局アンテナ 1 0 5 が個別アンテナ低位閾値未満であることを示している。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 6 】

【図 1】本発明の基地局アンテナ近接状況判断方法を実現するための移動通信システムの実施の一形態を示す図である。

【図 2】図 1 に示した移動通信システムにおいて移動端末がどの基地局アンテナからの電波を検出しているかを示す図である。

【図 3】図 1 に示した移動通信システムにおいて移動端末が周囲の基地局アンテナからどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

【図 4】図 1 に示した移動通信システムにおいて移動端末が周囲の基地局アンテナからどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

【図 5】図 1 に示した移動通信システムにおいて移動端末が周囲の基地局アンテナからどれぐらいの強度で電波を検出しているかを示す図である。

【図 6】図 3 に示した状況において移動端末が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図である。

【図 7】図 4 に示した状況において移動端末が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図である。

【図 8】図 5 に示した状況において移動端末が基地局アンテナからの電波をどれ位の強度で受信しているかを示す図である。

【図 9】図 6 ~ 図 8 に示した情報を累積したものを示す表である。

【図 1 0】図 1 に示した移動通信システムにおいて都市部等、建造物が林立している場合を例示した図である。

【図 1 1】図 1 0 に示した様な状況で導き出される結果を示す図である。

【図 1 2】図 1 に示したものに対して多くの基地局アンテナで構成されるサービスエリアの状況を例示した図である。

【図 1 3】図 1 に示した網システムにおける配列データメモリの初期化処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】図 1 に示した移動通信システムにおいて、移動端末にて測定された受信強度を網システムにて 3 つのレベルに分類する処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 5】図 3 に示したケースに基づき図 1 4 に示したフローチャートによる処理の結果を示す図である。

【図 1 6】図 1 4 に示したフローチャートの処理による分類結果に基づいて 2 つの基地局アンテナの近接状況を判断する処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 7】図 3 に示した例における近接基地局アンテナ対配列データメモリ及び隣接基地局アンテナ対配列データメモリの設定値を示す表である。

【図 1 8】図 1 7 に示した近接基地局アンテナ対配列データメモリ及び隣接基地局アンテナ

10

20

30

40

50

ナ対配列データメモリに更に図4及び図5に示した例によって設定値が累積された状態を示す図である。

【図19】複数の基地局アンテナを有する移動通信システムにおいて任意の基地局アンテナがどのような近接関係あるいは隣接関係にあるかを最終的に断定するための処理を説明するためのフローチャートである。

【図20】図1に示した移動通信システムにおいて、基地局アンテナ毎に異なる高位閾値及び低位閾値を用いて移動端末にて測定された受信強度を網システムにて3つのレベルに分類する処理を説明するためのフローチャートである。

【図21】図20に示したフローチャートによる処理の結果を示す図である。

【符号の説明】

【0117】

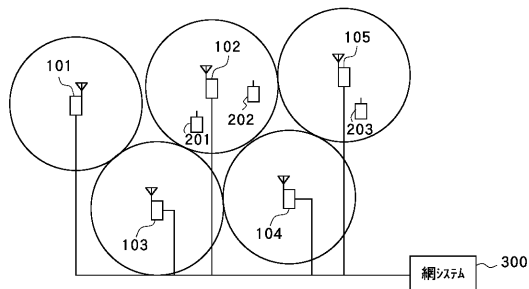
101～106, 111～115, 121～126, 131～135 基地局アンテナ

201～203 移動端末

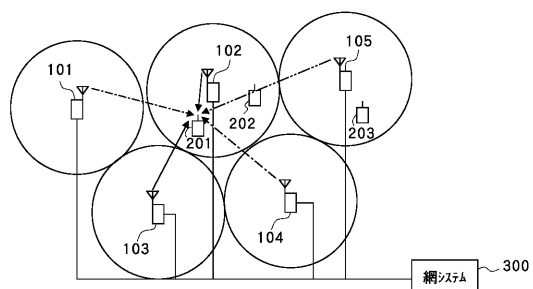
300 網システム

10

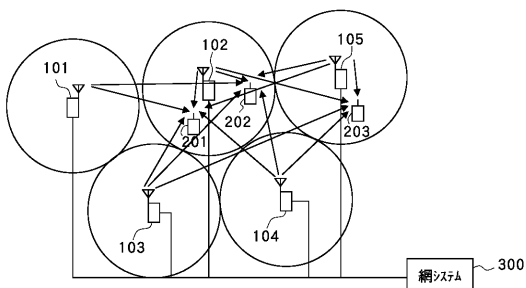
【図1】



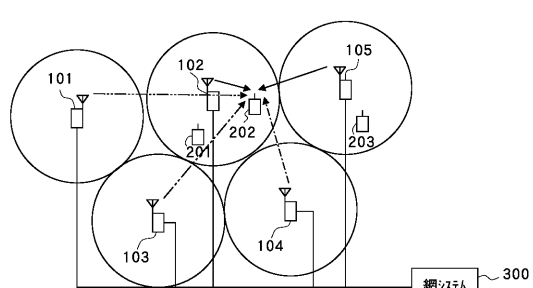
【図3】



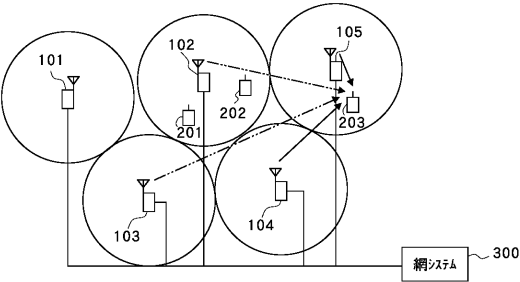
【図2】



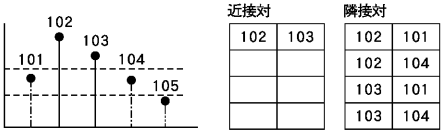
【図4】



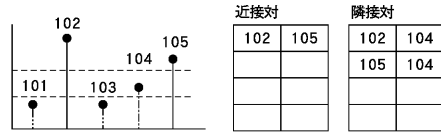
【図 5】



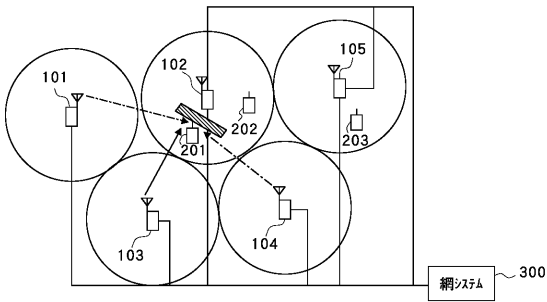
【図 6】



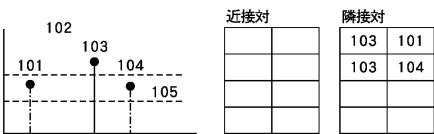
【図 7】



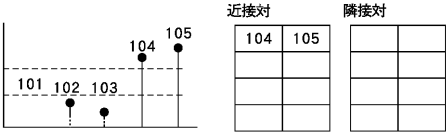
【図 10】



【図 11】



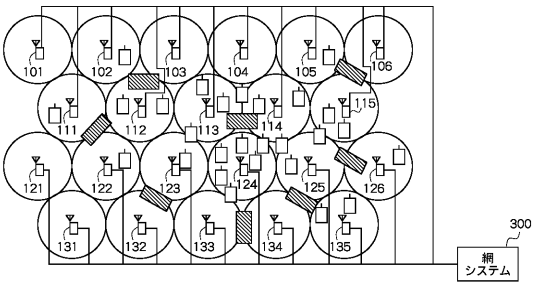
【図 8】



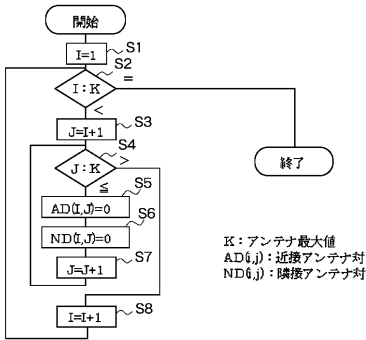
【図 9】

	101	102	近接	隣接
101	101	102	—	1
101	101	103	—	1
101	101	104	—	—
101	101	105	—	—
102	102	103	1	—
102	102	104	—	2
102	102	105	1	—
103	103	104	—	1
103	103	105	—	—
104	104	105	1	1

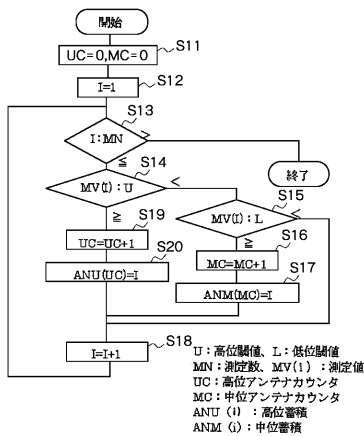
【図 12】



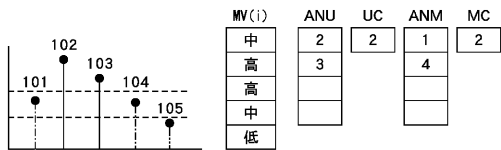
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 17】

i	j	AD(i,j)	ND(i,j)
1	2	-	1
1	3	-	1
1	4	-	-
1	5	-	-
2	3	1	-
2	4	-	1
2	5	-	-
3	4	-	1
3	5	-	-
4	5	-	-

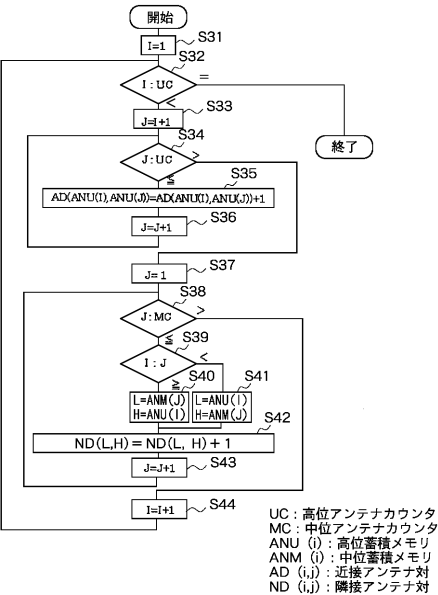
AD(i,j): 近接アンテナ対
ND(i,j): 隣接アンテナ対

【図 18】

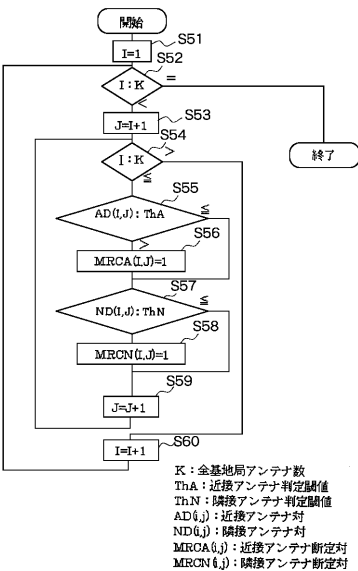
i	j	AD(i,j)	ND(i,j)
1	2	-	1
1	3	-	1
1	4	-	-
1	5	-	-
2	3	1	-
2	4	-	2
2	5	1	-
3	4	-	1
3	5	-	-
4	5	1	1

AD(i,j): 近接アンテナ対
ND(i,j): 隣接アンテナ対

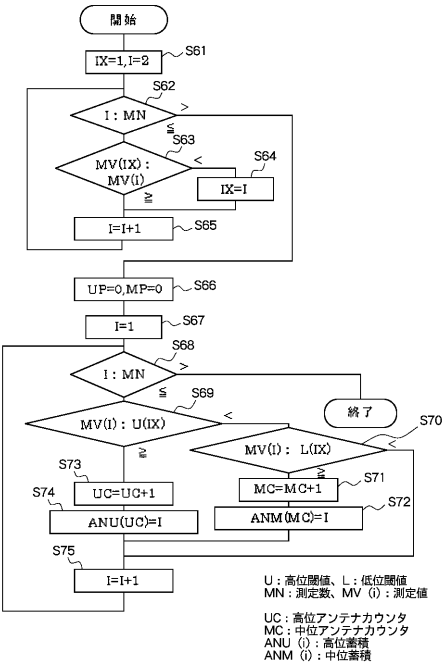
【図 16】



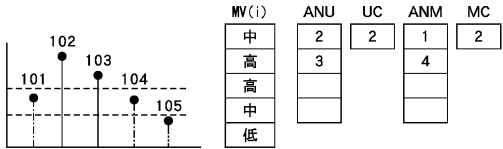
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-330096(JP,A)
特開平08-237728(JP,A)
特開平10-028281(JP,A)
特表平09-505196(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B7/24-7/26
H04W4/00-99/00