

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-4187

(P2010-4187A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.

**HO4W 16/16** (2009.01)  
**HO4W 52/32** (2009.01)  
**HO4W 52/24** (2009.01)

F 1

HO 4 Q 7/00 2 1 1  
 HO 4 Q 7/00 4 4 4  
 HO 4 Q 7/00 4 4 0

テーマコード(参考)

5 K O 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2008-159800 (P2008-159800)

(22) 出願日

平成20年6月18日 (2008.6.18)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100100712

弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74) 代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74) 代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74) 代理人 100117064

弁理士 伊藤 市太郎

最終頁に続く

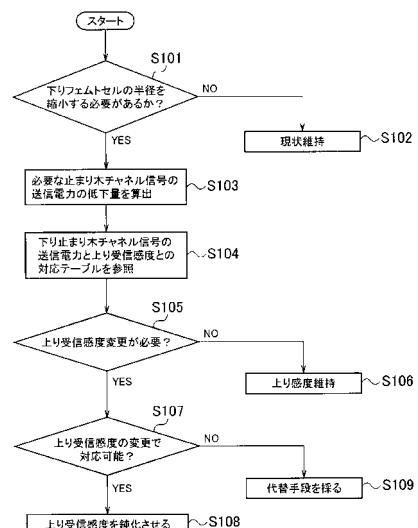
(54) 【発明の名称】基地局及び移動通信方法

## (57) 【要約】

【課題】フェムト基地局10に近接しているマクロ移動機40が、マクロ基地局30と通信を行っても、フェムトセル内の通信品質を維持することを可能とする。

【解決手段】本発明に係るフェムト基地局10は、第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更するように構成されている下り止まり木チャネル信号送信電力制御部11と、第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更するように構成されている上り受信感度制御部12とを具備する。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更するように構成されている下り止まり木チャネル信号送信電力制御部と、

前記第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更するように構成されている上り受信感度制御部とを具備することを特徴とする基地局。

**【請求項 2】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記基地局配下のセル内に、未登録の移動機が進入したことを検知した場合で、かつ、該未登録の移動機によって行われている通信の周波数を、該基地局において使用されている周波数以外の周波数へ変更させることに失敗した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 3】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記下り止まり木チャネルの送信電力が所定値を超えた場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 4】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、周辺基地局に対して干渉を与えると判断した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 5】**

前記上り受信感度制御部は、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上低減される場合、前記第1条件が満たされた後、前記第2条件が満たされたと判断し、前記上り受信感度を鈍化させるように構成されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の基地局。

**【請求項 6】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記基地局配下のセルから、未登録の移動機が去ったことを検知した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 7】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、周辺基地局に対して干渉を与える可能性がなくなったと判断した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 8】**

前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、新規の周辺基地局の設置を検出した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 9】**

前記上り受信感度制御部は、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上増加される場合、前記第1条件が満たされた後、前記第2条件が満たされたと判断し、前記上り受信感度を鋭化させるように構成されていることを特徴とする請求項6乃至8のいずれか一項に記載の基地局。

**【請求項 10】**

基地局において、第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更する工程と、

10

20

30

40

50

前記基地局において、前記第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更する工程とを有することを特徴とする移動通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局（具体的には、フェムト基地局）及び移動通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザによって任意に設置可能な基地局が開発されており、かかる基地局は、通信事業者によって置局・設計・運用が行われる「マクロ基地局」に比べて、配下のセルの半径が小さいことから「フェムト基地局」と呼ばれている。10

【0003】

フェムト基地局の設置場所は、通信事業者の管理外になる可能性があるため、かかるフェムト基地局は、既存のマクロ基地局に干渉を与えないように配下のセルの半径を縮小したり、逆に、既存のマクロ基地局からの干渉に打ち勝つように配下のセルの半径を拡大したり、所望の通信エリアをカバーするように配下のセルの半径を拡大/縮小したりすることができるセル半径自律調整機能を備えることが考えられている。

【特許文献1】特開平8-289366号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】20

【0004】

ここで、フェムト基地局が、配下のセルの半径を縮小した場合、当該フェムト基地局に登録されていないマクロ移動機が、当該フェムト基地局に近接しているにも関わらず、当該フェムト基地局と通信を行わずに、マクロ基地局と通信を行うという状況が発生し得る。

【0005】

かかる場合、マクロ基地局が、フェムト基地局に比べて遠方にあるため、マクロ移動機は、大電力で上り送信を行うことになり、当該マクロ移動機に近接するフェムト基地局が、大きな干渉を受け、フェムト移動機とフェムト基地局との間の上り通信品質が劣化したり、通信ができなくなったりする恐れがあるという問題点があった。

【0006】30

すなわち、従来のフェムト基地局は、周辺基地局（マクロ基地局）との干渉状況やトラフィックの輻輳状態やサービス上の必要性に応じて、止まり木チャネル信号の送信電力を変更することによって、下りフェムトセルの半径を変更できるが、下りフェムトセルの大きさのみを変更した場合、上り通信品質が劣化する恐れがあるという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、フェムト基地局に近接しているマクロ移動機が、マクロ基地局と通信を行っても、フェムトセル内の通信品質を維持することができる基地局（フェムト基地局）及び移動通信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】40

【0008】

本発明の第1の特徴は、基地局であって、第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更するように構成されている下り止まり木チャネル信号送信電力制御部と、前記第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更するように構成されている上り受信感度制御部とを具備することを要旨とする。

【0009】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記基地局配下のセル内に、未登録の移動機が進入したことを検知した場合で、かつ、該未登録の移動機によって行われている通信の周波数を、該基地局において使用されている周波数以外の周波数へ変更させることに失敗した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し50

、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていてもよい。

【0010】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記下り止まり木チャネルの送信電力が所定値を超えた場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていてもよい。

【0011】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、周辺基地局に対して干渉を与えると判断した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように構成されていてもよい。 10

【0012】

本発明の第1の特徴において、前記上り受信感度制御部は、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上低減される場合、前記第1条件が満たされた後、前記第2条件が満たされたと判断し、前記上り受信感度を鈍化するように構成されていてもよい。

【0013】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、前記基地局配下のセルから、未登録の移動機が去ったことを検知した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていてもよい。

【0014】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、周辺基地局に対して干渉を与える可能性がなくなったと判断した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていてもよい。 20

【0015】

本発明の第1の特徴において、前記下り止まり木チャネル信号送信電力制御部は、新規の周辺基地局の設置を検出した場合に、前記第1条件が満たされたと判断し、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加するように構成されていてもよい。

【0016】

本発明の第1の特徴において、前記上り受信感度制御部は、前記下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上増加される場合、前記第1条件が満たされた後、前記第2条件が満たされたと判断し、前記上り受信感度を鋭化するように構成されていてもよい。 30

【0017】

本発明の第2の特徴は、移動通信方法であって、基地局において、第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更する工程と、前記基地局において、前記第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更する工程とを有することを要旨とする。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、フェムト基地局に近接しているマクロ移動機が、マクロ基地局と通信を行っても、フェムトセル内の通信品質を維持することができる基地局（フェムト基地局）及び移動通信方法を提供することができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

（本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成）

図1乃至図3を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成について説明する。

【0020】

以下、フェムト基地局に予め登録されており、当該フェムト基地局を利用して通信を行う移動機を、「フェムト移動機」と呼び、公衆通信サービスを提供する基地局を、「マク

マクロ基地局」と呼び、当該マクロ基地局と通信を行うが、フェムト基地局には登録されておらず、当該フェムト基地局とは通信を行わない移動機を、「マクロ移動機」と呼ぶ。

#### 【0021】

基本的に、移動機は、基地局によって送信される下り止まり木チャネル信号を監視し、下り止まり木チャネル信号の受信電力の最も強い基地局において待ち受け及び通信を行うように構成されている。

#### 【0022】

本実施形態に係る移動通信システムは、図1及び図2に示すように、フェムト基地局10と、フェムト移動機20と、マクロ基地局30と、マクロ移動機40とを具備している。

10

#### 【0023】

図1は、マクロ基地局30配下のマクロセル1内に、フェムト基地局10が存在する様子を示す図である。また、図2は、フェムト基地局10配下のフェムトセルを、ユーザの部屋の中に限定する場合の例を示す図である。

#### 【0024】

図3に示すように、フェムト基地局10は、下り半径決定部11と、上り受信感度決定部12と、送受信機制御装置13と、送受信機14とを具備する。

#### 【0025】

下り半径決定部11は、第1条件が満たされた場合に、下り止まり木チャネル信号（下りパイラットチャネル信号）の送信電力を変更するように構成されている。具体的な下り止まり木チャネル信号の送信電力の制御方法については後述する。

20

#### 【0026】

上り受信感度決定部12は、第1条件が満たされた後、第2条件が満たされた場合に、上り受信感度を変更するように構成されている。具体的な上り受信感度の制御方法については後述する。

#### 【0027】

ここで、上り受信感度とは、フェムト移動機20による上り通信の所要品質を保つために必要なフェムト基地局10における入力レベルを示し、値が小さいほど、上り受信感度が高いものとする。

#### 【0028】

送受信機制御装置13は、下り半径決定部11及び上り受信感度決定部12からの指示に応じて、送受信機14を制御するように構成されている。送受信機14は、送受信機制御装置13からの指示に応じて、予め登録されているフェムト移動機20との間で通信を行うように構成されている。

30

#### 【0029】

ここで、図1及び図2に示すように、下り半径決定部11が、止まり木チャネル信号の送信電力を低減させて、下りフェムトセルDの半径を狭めるように決定し、上り受信感度決定部12が、上り受信感度を変更せずに、上りフェムトセルUの半径をそのままにしておくと、上りフェムトセルUの大きさと下りフェムトセルDの大きさとの間に不一致が生じる。

40

#### 【0030】

その結果、上りフェムトセルUと下りフェムトセルDとの間に存在するマクロ移動機40によるマクロ基地局30との間の上り通信によって、フェムト基地局10に対して上り干渉が与えられる可能性がある。

#### 【0031】

具体的には、図1及び図2に示すように、上りフェムトセルUと下りフェムトセルDとの間に存在するマクロ移動機40は、マクロ基地局30によって送信された止まり木チャネル信号の受信電力の方がフェムト基地局10によって送信された止まり木チャネル信号の受信電力よりも強いと判断して、マクロ基地局30と通信を行う。

#### 【0032】

50

しかしながら、マクロ移動機 40 は、フェムト基地局 10 配下の上りフェムトセル U 内に存在しているため、マクロ移動機 40 とマクロ基地局 30 との間の上り通信用の電波が、フェムト基地局 10 に対する上り干渉となる恐れが生じる。

#### 【0033】

したがって、後述する移動通信システムの動作、具体的には、フェムト基地局 10 の動作によって、かかる問題点を解消する。

#### 【0034】

(本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作)

図4乃至図9を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作、具体的には、フェムト基地局 10 の動作について説明する。

10

#### 【0035】

第1に、図4乃至図6を参照して、フェムト基地局 10 によって、下りフェムトセルの半径及び上りフェムトセルの半径を小さくする場合の例について説明する。

#### 【0036】

かかる例では、図4に示すように、移動通信システムにおいて、マクロ基地局 b1 と、フェムト基地局 b2 と、マクロ基地局 b1 と通信を行うがフェムト基地局 b2 には登録されておらずフェムト基地局 b2 と通信を行わないマクロ移動機 u1 と、フェムト基地局 b2 に登録されておりフェムト基地局 b2 と通信を行うフェムト移動機 u2 とが含まれている。

20

#### 【0037】

また、マクロ基地局 b1 によってマクロセル c1 が管理されており、フェムト基地局 b2 によってフェムトセル c2 が管理されている。なお、フェムトセル c2 内では、フェムト基地局 b2 によって送信された下り止まり木チャネル信号の受信電力が、マクロ基地局 b1 によって送信された下り止まり木チャネル信号の受信電力よりも強いものとする。

#### 【0038】

図6に示すように、ステップ S101において、フェムト基地局 b2 は、第1条件が満たされているか否かに基づいて、下りフェムトセルの半径を狭める必要があるか否か、すなわち、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減すべきか否かについて判断する。

#### 【0039】

例えば、フェムト基地局 b2 は、フェムト基地局 b2 配下のフェムトセル c2 内に、マクロ移動機（未登録の移動機）u1 が進入したことを検知した場合で、かつ、マクロ移動機 u1 によってマクロ基地局 b1 との間で行われている通信の周波数を、フェムト基地局 b2 において使用されている周波数以外の周波数へ変更させることに失敗した場合に、上述の第1条件（1）が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減する必要があると判断してもよい。

30

#### 【0040】

ここで、フェムト基地局 b2 は、位置登録信号や発着信要求信号や通信リンクの追加要求信号等に基づいて、フェムト基地局 b2 配下のフェムトセル c2 内に、マクロ移動機（未登録の移動機）u1 が進入したことを検知することができる。

40

#### 【0041】

また、フェムト基地局 b2 は、ネットワーク（例えば、WCDMA方式における無線制御装置 RNC や、LTE（Long Term Evolution）方式における交換機 MME（Mobile Management Entity）等）からの通知によって、フェムト基地局 b2 配下のフェムトセル c2 内に、マクロ移動機（未登録の移動機）u1 が進入したことを検知してもよい。

#### 【0042】

例えば、通信中のマクロ移動機（未登録の移動機）u1 が、フェムト基地局 b2 配下のフェムトセル c2 内に進入した場合に、フェムト基地局 b2 をハンドオーバ先基地局としてネットワークに通知し、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局 b2 配下のフェムトセル c2 内にマクロ移動機（未登録の移動機）u1 が進入したことを、フ

50

エムト基地局 b 2 に通知するように構成されていてもよい。

【0043】

なお、マクロ移動機 u 1 は、フェムトセル c 2 内に進入した場合に、フェムト基地局 b 2 をハンドオーバ先基地局としてネットワークに通知する代わりに、フェムト基地局 b 2 に係る測定値が閾値を超えたことを、ネットワークに通知してもよい。かかる場合、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局 b 2 配下のフェムトセル c 2 内にマクロ移動機（未登録の移動機）u 1 が進入したことを、フェムト基地局 b 2 に通知する。

【0044】

或いは、待ち受け中の通信中のマクロ移動機（未登録の移動機）u 1 が、フェムト基地局 b 2 配下のフェムトセル c 2 内に進入した場合に、フェムト基地局 b 2 をセルチェンジ先基地局としてネットワークに通知し、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局 b 2 配下のフェムトセル c 2 内にマクロ移動機（未登録の移動機）u 1 が進入したことを、フェムト基地局 b 2 に通知するように構成されていてもよい。

【0045】

なお、マクロ移動機 u 1 は、フェムトセル c 2 内に進入した場合に、フェムト基地局 b 2 をセルチェンジ先基地局としてネットワークに通知する代わりに、フェムト基地局 b 2 に係る測定値が閾値を超えたことを、ネットワークに通知してもよい。かかる場合、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局 b 2 配下のフェムトセル c 2 内にマクロ移動機（未登録の移動機）u 1 が進入したことを、フェムト基地局 b 2 に通知する。

【0046】

或いは、フェムト基地局 b 2 は、フェムト基地局 b 2 配下のフェムトセル c 2 の大きさが（予め設定されている）所定値を超えた場合に、すなわち、下り止まり木チャネル信号の送信電力が（予め設定されている）所定値を超えた場合に、上述の第1条件（2）が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減する必要があると判断してもよい。

【0047】

例えば、所定値は、ユーザ等によって設定された場所を円周上に含むフェムトセルの半径であってもよいし、ユーザ等によって選択された項目（例えば、「大」、「中」、「小」等）であってもよい。

【0048】

また、フェムト基地局 b 2 は、フェムト移動機 u 2 の通信パターンに基づいて、上述の所定値を設定してもよい。例えば、フェムト基地局 b 2 は、フェムト移動機 u 2 によって送信された上り信号の受信電力を記憶しておき、当該上り信号の受信電力の累積結果に基づいて、フェムト移動機 u 2 の通信エリアを統計的に算出し、上述の所定値を設定してもよい。

【0049】

また、フェムト基地局 b 2 は、レーザーや超音波や赤外線等によって部屋の大きさを測定できる測定器を具備し、壁面反射を利用して部屋の大きさを調べ、かかる部屋の大きさを、上述の所定値を設定してもよい。

又は、フェムト基地局 b 2 は、マクロ基地局 b 1（周辺基地局）に対して干渉を与えると判断した場合に、上述の第1条件（3）が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減する必要があると判断してもよい。

【0050】

例えば、マクロ基地局 b 1 が、フェムト基地局 b 2 によって送信されている下り信号（例えば、下り止まり木チャネル信号）の受信電力が閾値を超えたことを検出した場合に、その旨及び必要な下り止まり木チャネル信号の送信電力の低減量を、有線通信或いは無線通信によって、フェムト基地局 b 2 に対して通知するように構成されている場合、フェムト基地局 b 2 は、かかる通知を受信した場合、マクロ基地局 b 1（周辺基地局）に対して干渉を与えると判断することができる。

【0051】

10

20

30

40

50

また、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、常時、マクロ基地局 b<sub>1</sub>によって送信されている下り信号（例えば、下り止まり木チャネル信号）の受信電力（すなわち、干渉電力）を測定しておき、かかる測定結果が閾値を超えたことを検出した場合に、マクロ基地局 b<sub>1</sub>に近接しているため、マクロ基地局 b<sub>1</sub>（周辺基地局）に対して干渉を与えていたと判断することができる。

#### 【0052】

或いは、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、マクロ基地局 b<sub>1</sub>によって送信されている下り信号の受信電力及びマクロ基地局 b<sub>1</sub>によって送信されている報知信号内に含まれている当該下り信号の送信電力に基づいて、マクロ基地局 b<sub>1</sub>との間の伝搬損失を算出し、かかる伝搬損失が閾値以下であることを検出した場合に、マクロ基地局 b<sub>1</sub>に近接しているため、マクロ基地局 b<sub>1</sub>（周辺基地局）に対して干渉を与えていたと判断することができる。  
10

#### 【0053】

下りフェムトセルの半径を狭める必要がないと判断された場合、ステップ S<sub>102</sub>において、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更しない。

#### 【0054】

一方、下りフェムトセルの半径を狭める必要があると判断された場合、ステップ S<sub>103</sub>において、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、下り止まり木チャネル信号の送信電力の低減量を算出する。

#### 【0055】

例えば、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、上述の第1条件（1）が満たされたと判断された場合、マクロ移動機 u<sub>1</sub>によって測定されたフェムト基地局 b<sub>2</sub>の下り止まり木チャネル信号の受信電力に基づいて、マクロ移動機 u<sub>1</sub>が、待ち受けセル或いは通信を行うセルとしてフェムトセル c<sub>2</sub>を選択しないレベルになるまで、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように決定してもよい。  
20

#### 【0056】

ここで、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、かかるフェムト基地局 b<sub>2</sub>の下り止まり木チャネル信号の受信電力を、ネットワークを介して受信してもよいし、マクロ移動機 u<sub>1</sub>から無線を介して受信してもよい。

#### 【0057】

また、上述の第1条件（2）が満たされたと判断された場合、ユーザが、フェムト移動機 u<sub>2</sub>を用いて所定場所から発信要求信号を送信し、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、かかる発信要求信号の受信電力を測定して伝搬損失を算出し、かかる伝搬損失に基づいて、予め設定されている所定値に等しい大きさのフェムトセル c<sub>2</sub>外に到達しないように、下り止まり木チャネル信号の送信電力の低減量を決定してもよい。  
30

#### 【0058】

また、上述の第1条件（2）が満たされたと判断された場合、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、ユーザ等によって選択された項目に関連付けて記憶されている送信電力に基づいて、下り止まり木チャネル信号の送信電力の低減量を決定してもよい。

#### 【0059】

さらに、フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、上述の第1条件（3）が満たされたと判断された場合、マクロ基地局 b<sub>1</sub>によって通知された下り止まり木チャネル信号の送信電力の低減量だけ、下り止まり木チャネル信号の送信電力を低減するように決定してもよい。  
40

#### 【0060】

フェムト基地局 b<sub>2</sub>は、ステップ S<sub>104</sub>において、図6に示す「下り止まり木チャネルの送信電力」と「上り受信感度」との対応テーブルを参照して、ステップ S<sub>105</sub>において、第2条件が満たされているか否かに基づいて、上り受信感度を変更するか否かについて判断する。

#### 【0061】

なお、かかる対応テーブルは、フェムト基地局 b<sub>2</sub>によって予め保持されていてもよいし、ネットワーク（例えば、WCDMA方式における無線制御装置 RNCや、LTE（L  
50

ong Term Evolution) 方式における交換機 MME ( Mobility Management Entity ) 等) からフェムト基地局 b<sub>2</sub> に通知されてもよい。

#### 【 0 0 6 2 】

また、細かい制御用対応テーブルや荒い制御用対応テーブルというように、複数の対応テーブルが設けられていてもよい。

#### 【 0 0 6 3 】

ここで、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上低減される場合、第 1 条件が満たされた後、第 2 条件が満たされたと判断し、上り受信感度を鈍化させる必要があると判断し、本動作は、ステップ S<sub>107</sub> に進む。

10

#### 【 0 0 6 4 】

フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上低減されない場合、上り受信感度を鈍化させる必要がないと判断し、ステップ S<sub>106</sub> において、上り受信感度を変更しない。

#### 【 0 0 6 5 】

一方、下り止まり木チャネル信号の低減量が余りにも大きい場合には、フェムト基地局 b<sub>2</sub> が、上り受信感度を鈍化させても、上り干渉を防げない恐れがあるため、ステップ S<sub>107</sub> において、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、上り受信感度の変更によって上り干渉を防ぐことができるか否かについて判断する。

20

#### 【 0 0 6 6 】

上り受信感度の変更によって上り干渉を防ぐことができると判断された場合には、ステップ S<sub>108</sub> によって、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、上り受信感度を鈍化させ、上り受信感度の変更によって上り干渉を防ぐことができないと判断された場合には、ステップ S<sub>109</sub> によって、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、フェムト基地局 b<sub>2</sub> で用いる周波数を変更する等の代替手段を行う。

30

#### 【 0 0 6 7 】

具体的には、図 6 に示すように、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、低減された下り止まり木チャネルの送信電力 p が「 P<sub>0</sub> < p < P<sub>1</sub> 」である場合には、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上低減されないと判断して、上り受信感度を変更しない（上り受信感度「 S<sub>0</sub> 」のまととする）。

#### 【 0 0 6 8 】

また、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、低減された下り止まり木チャネルの送信電力 p が「 P<sub>1</sub> > p > P<sub>n</sub> 」である場合には、低減された下り止まり木チャネルの送信電力 p が属する「縮小レベル」に対応する「上り受信感度」になるように、上り受信感度を鈍化させる。

30

#### 【 0 0 6 9 】

なお、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、低減された下り止まり木チャネルの送信電力 p が「 p < P<sub>n</sub> 」である場合には、上述の代替手段を探る。

#### 【 0 0 7 0 】

ここで、変更前の下り止まり木チャネルの送信電力は「 P<sub>0</sub> 」であり、変更前の上り受信感度は「 S<sub>0</sub> 」であり、「 P<sub>0</sub> < P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub> < ... < P<sub>n</sub> 」であり、「 S<sub>0</sub> < S<sub>1</sub> < S<sub>2</sub> < ... < S<sub>n</sub> 」であるものとする。

40

#### 【 0 0 7 1 】

また、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、アンテナと受信機の間に設けられている上り可変アッテネータの量を増やしたり、フェムト基地局 b<sub>2</sub> における N<sub>F</sub> を上げたり、アンテナの上り受信感度を鈍化させたりすることによって、上り受信感度の鈍化を実現することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

また、フェムト基地局 b<sub>2</sub> は、フェムト移動機 u<sub>2</sub> の上り信号に対する送信電力制御 ( TPC ) コマンド「 DOWN 」を所定回連続して送信する場合には、かかる上り受信感度を鈍化させてもよい。

50

## 【0073】

第2に、図7乃至図9を参照して、フェムト基地局10によって、下りフェムトセルの半径及び上りフェムトセルの半径を大きくする場合の例について説明する。

## 【0074】

図7に示すように、フェムト基地局b2が、下り止まり木チャネル信号の送信電力を増大させて下りフェムトセルの半径を大きくした場合に、上り受信感度を鋭くして上りフェムトセルの半径を大きくすることにより、必要とするフェムトセルc2をカバーすることができる。

## 【0075】

或いは、フェムト基地局b2が、図4及び図6に示すように、上りフェムトセルの半径を小さくした後、必要があって、下りフェムトセルの半径を元に戻した場合には、上りフェムトセルの半径も同様に元に戻すことができる。

10

## 【0076】

図8に示すように、ステップS201において、フェムト基地局b2は、第1条件が満たされているか否かに基づいて、下りフェムトセルの半径を拡大する必要があるか否か、すなわち、下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加すべきか否かについて判断する。

## 【0077】

例えば、フェムト基地局b2は、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2から、マクロ移動機u1(未登録の移動機)が去ったことを検知した場合に、上述の第1条件(4)が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加する必要があると判断してもよい。

20

## 【0078】

ここで、フェムト基地局b2は、位置登録信号や発着信要求信号や通信リンクの追加要求信号等に基づいて、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2から、マクロ移動機(未登録の移動機)u1が去ったことを検知することができる。

## 【0079】

また、フェムト基地局b2は、ネットワーク(例えば、WCDMA方式における無線制御装置RNCや、LTE(Long Term Evolution)方式における交換機MME(Mobility Management Entity)等)からの通知によって、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2から、マクロ移動機(未登録の移動機)u1が去ったことを検知してもよい。

30

## 【0080】

例えば、通信中のマクロ移動機(未登録の移動機)u1が、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2から去った場合に、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局をハンドオーバ先基地局としてネットワークに通知し、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2からマクロ移動機(未登録の移動機)u1が去ったことを、フェムト基地局b2に通知するように構成されていてもよい。

## 【0081】

なお、マクロ移動機u1は、フェムトセルc2から去った場合に、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局をハンドオーバ先基地局としてネットワークに通知する代わりに、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局に係る測定値が閾値を超えたことを、ネットワークに通知してもよい。かかる場合、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2からマクロ移動機(未登録の移動機)u1が去ったことを、フェムト基地局b2に通知する。

40

## 【0082】

或いは、待ち受け中の通信中のマクロ移動機(未登録の移動機)u1が、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2から去った場合に、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局をセルチェンジ先基地局としてネットワークに通知し、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2からマクロ移動機(未登録の移動機)u1が去ったことを、フェムト基地局b2に通知するように構成されていてもよい

50

。

## 【0083】

なお、マクロ移動機u1は、フェムトセルc2から去った場合に、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局をセルチェンジ先基地局としてネットワークに通知する代わりに、フェムト基地局b2の周辺のマクロ基地局に係る測定値が閾値を超えたことを、ネットワークに通知してもよい。かかる場合、ネットワークが、かかる通知に基づいて、フェムト基地局b2配下のフェムトセルc2からマクロ移動機（未登録の移動機）u1が去ったことを、フェムト基地局b2に通知する。

## 【0084】

また、フェムト基地局b2は、マクロ基地局b1（周辺基地局）に対して干渉を与える可能性がなくなったと判断した場合に、上述の第1条件（5）が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加する必要があると判断してもよい。10

## 【0085】

ここで、フェムト基地局b2は、周辺のマクロ基地局b1のサーチを行い、一定時間以上、一定値以上の受信電力でマクロ基地局b1の下り止まり木チャネル信号を検出できない場合は、周辺のマクロ基地局b1がなくなったため、マクロ基地局b1に対して干渉を与える可能性が無くなつたと判断することができる。

## 【0086】

さらに、フェムト基地局b2は、新規のマクロ基地局（周辺基地局）の設置を検出した場合に、上述の第1条件（6）が満たされたと判断し、下り止まり木チャネル信号の送信電力を増加する必要があると判断してもよい。20

## 【0087】

ここで、フェムト基地局b2は、定期的に、周辺にマクロ基地局が存在するか否かについて調べるために、下り止まり木チャネル信号のサーチを行うことによって、新たなマクロ基地局b3の設置を発見することができる。

## 【0088】

或いは、フェムト基地局b2は、ネットワークからの通知によって、新たなマクロ基地局b3の設置を発見することができる。

## 【0089】

下りフェムトセルの半径を広げる必要がないと判断された場合、ステップS202において、フェムト基地局b2は、下り止まり木チャネル信号の送信電力を変更しない。30

## 【0090】

一方、下りフェムトセルの半径を広げる必要があると判断された場合、ステップS203において、フェムト基地局b2は、下り止まり木チャネル信号の送信電力の増加量を算出する。

## 【0091】

例えば、フェムト基地局b2は、上述の第1条件（4）及び（5）が満たされたと判断された場合、下り止まり木チャネル信号の送信電力を、予め決められている値P0に戻すことによって、縮小されていた下りフェムトセルの半径を元に戻すように決定してもよい。

。

## 【0092】

例えば、フェムト基地局b2は、上述の第1条件（6）が満たされたと判断された場合で、マクロ基地局b3の下り止まり木チャネルの受信電力がマクロ基地局b1の下り止まり木チャネルの受信電力よりも大きい場合、マクロ基地局b3に対する最適な下り止まり木チャネルの送信電力を算出し、かかる送信電力が今までの送信電力よりも大きい場合には、算出された送信電力まで、下り止まり木チャネル信号の送信電力を上げる。

## 【0093】

フェムト基地局b2は、ステップS204において、図9に示す「下り止まり木チャネルの送信電力」と「上り受信感度」との対応テーブルを参照して、ステップS205において、第2条件が満たされているか否かに基づいて、上り受信感度を変更するか否かにつ40

50

いて判断する。

【0094】

なお、かかる対応テーブルは、フェムト基地局b2によって予め保持されていてもよいし、ネットワーク（例えば、WCDMA方式における無線制御装置RNCや、LTE（Long Term Evolution）方式における交換機MME（Mobility Management Entity）等）からフェムト基地局b2に通知されてもよい。

【0095】

また、細かい制御用対応テーブルや荒い制御用対応テーブルというように、複数の対応テーブルが設けられていてもよい。

10

【0096】

ここで、フェムト基地局b2は、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上増加される場合、第1条件が満たされた後、第2条件が満たされたと判断し、上り受信感度を鋭化させる必要があると判断し、本動作は、ステップS207に進む。

【0097】

フェムト基地局b2は、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上増加されない場合、上り受信感度を鋭化させる必要がないと判断し、ステップS206において、上り受信感度を変更しない。

20

【0098】

上り受信感度を鋭化させる必要があると判断された場合には、ステップS207によって、フェムト基地局b2は、上り受信感度を鋭化させる。

【0099】

具体的には、図9に示すように、フェムト基地局b2は、増加された下り止まり木チャネルの送信電力pが「P0 p P1」である場合には、下り止まり木チャネル信号の送信電力が所定値以上増加されないと判断して、上り受信感度を変更しない（上り受信感度「S0」のままとする）。

【0100】

また、フェムト基地局b2は、増加された下り止まり木チャネルの送信電力pが「P1 < p Pn」である場合には、増加された下り止まり木チャネルの送信電力pが属する「拡大レベル」に対応する「上り受信感度」になるように、上り受信感度を鋭化させる。

30

【0101】

ここで、変更前の下り止まり木チャネルの送信電力は「P0」であり、変更前の上り受信感度は「S0」であり、「P0 P1 P2 ... Pn」であり、「S0 > S1 S2 ... Sn」であるものとする。

【0102】

また、フェムト基地局b2は、アンテナと受信機の間に設けられている上り可変アッテナータの量を減らしたり、フェムト基地局b2におけるNFを下げたり、フェムト基地局b2のダイナミックレンジを広げたり、アンテナの上り受信感度を鈍化させたりすることによって、上り受信感度の鋭化を実現することができる。

40

【0103】

また、フェムト基地局b2は、フェムト移動機u2の上り信号に対する送信電力制御（TPC）コマンド「UP」を所定回連続して送信する場合には、かかる上り受信感度を鋭化させてもよい。

【0104】

（本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの作用・効果）

本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムによれば、フェムト基地局c2の下りフェムトのセル半径の自律調整機能により、下りフェムトセルの半径を狭める場合には、下り止まり木チャネルの送信電力の低減量に応じて、上り受信感度を鈍化させて、上りフェムトセルの半径も狭めることで、フェムト基地局b2と近接しているマクロ移動機u1が、マクロ基地局b1と通信を行っても、フェムト基地局b2のフェムトセルc2内の通

50

信品質を維持することが可能となる。

**【0105】**

また、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムによれば、下りフェムトセルの半径を広げた場合には、下り止まり木チャネルの送信電力の増加量に応じて、上り受信感度を鋭化させて、上りフェムトセルの半径も広げることで、下り通信は可能だが上り通信は不可能であるという状況を防ぐことができる。

**【0106】**

(変更例)

なお、上述の実施形態では、マクロ基地局b1及びフェムト基地局b2を用いた通信について説明したが、本発明は、登録している移動局(フェムト移動機)が異なるフェムト基地局同士の干渉を避けるためにも有効である。10

**【0107】**

かかる場合、「マクロ基地局b1」を、フェムト基地局b2との間で登録している移動局(フェムト移動機)が異なる「フェムト基地局b4」であるものとして、上述の動作を適用することができる。

**【0108】**

また、上述のフェムト基地局10の動作は、ハードウェアによって実施されてもよいし、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールによって実施されてもよいし、両者の組み合わせによって実施されてもよい。

**【0109】**

ソフトウェアモジュールは、RAM(Random Access Memory)や、フラッシュメモリや、ROM(Read Only Memory)や、EPROM(Erasable Programmable ROM)や、EEPROM(Electrically Erasable and Programmable ROM)や、レジスタや、ハードディスクや、リムーバブルディスクや、CD-ROMといった任意形式の記憶媒体内に設けられてもよい。20

**【0110】**

かかる記憶媒体は、プロセッサが当該記憶媒体に情報を読み書きできるように、当該プロセッサに接続されている。また、かかる記憶媒体は、プロセッサに集積されていてもよい。また、かかる記憶媒体及びプロセッサは、ASIC内に設けられていてもよい。かかるASICは、フェムト基地局10内に設けられていてもよい。また、かかる記憶媒体及びプロセッサは、ディスクリートコンポーネントとしてフェムト基地局10内に設けられていてもよい。30

**【0111】**

以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

**【図面の簡単な説明】**

**【0112】**

【図1】本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの全体構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの全体構成図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の機能ブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を説明するための図である。40

【図5】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を説明するための図である。50

【図7】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を説明するための図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第1の実施形態に係るフェムト基地局の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

【0 1 1 3】

1 0 ... フェムト基地局

1 1 ... 下り半径決定部

1 2 ... 上り受信感度決定部

1 3 ... 送受信機制御装置

1 4 ... 送受信機

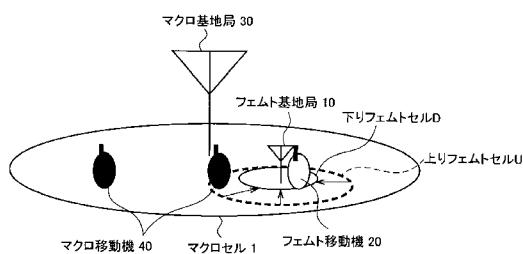
2 0 ... フェムト移動機

3 0 ... マクロ基地局

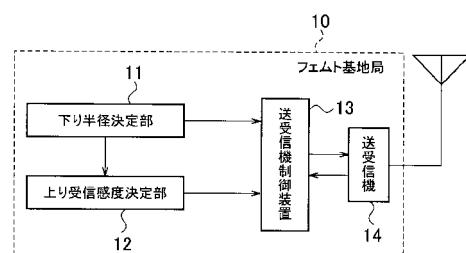
4 0 ... マクロ移動機

10

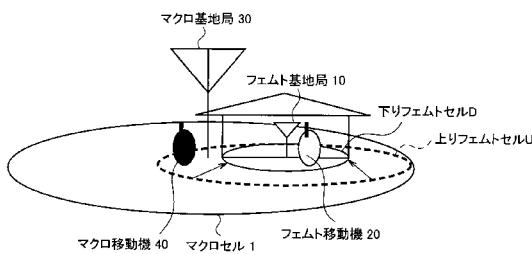
【図1】



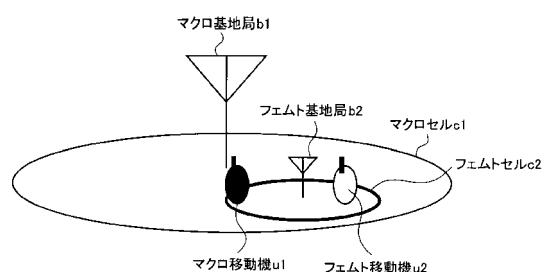
【図3】



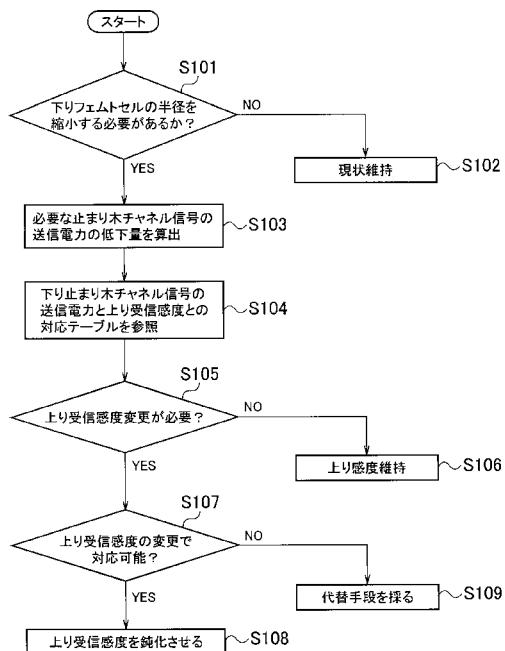
【図2】



【図4】



【図5】

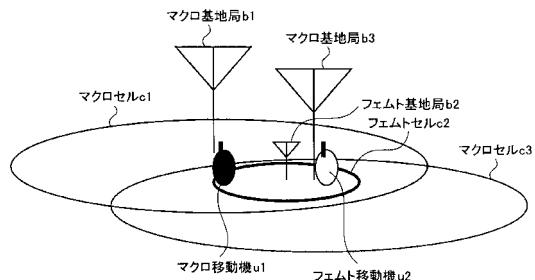


【図6】

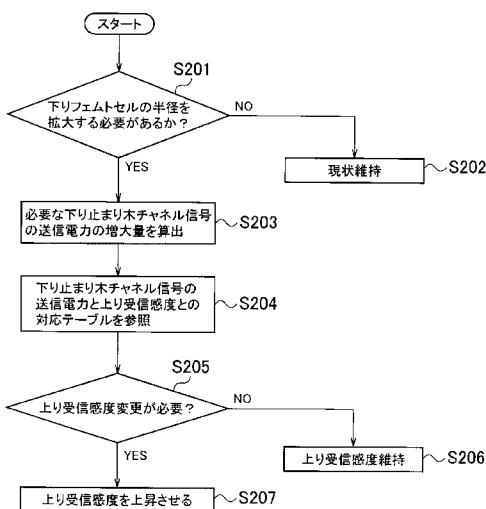
下りフェムトセルの半径	下り止まり木チャネル信号の送信電力(dBm)	上り受信感度(dBm)
default	$p=P_0$	S0
縮小レベル1	$P_1 > p \geq P_2$	S1
縮小レベル2	$P_2 > p \geq P_3$	S2
...	...	...
縮小レベルn	$P_{n-1} > p \geq P_n$	S <sub>n</sub>
対応不可	$P_n > p$	代替手段

※ただし、 $P_0 \geq P_1 \geq P_2 \cdots \geq P_n$ ,  $S_0 \leq S_1 \leq S_2 \cdots \leq S_n$

【図7】



【図8】



下りフェムトセルの半径	下り止まり木チャネル信号の送信電力(dBm)	上り受信感度(dBm)
default	$p=P_0$	S0
拡大レベル1	$P_2 \geq p > P_1$	S1
拡大レベル2	$P_3 \geq p > P_2$	S2
...	...	...
拡大レベルn	$P_n \geq p > P_{n-1}$	S <sub>n</sub>

※ただし、 $P_0 \leq P_1 \leq P_2 \cdots \leq P_n$ ,  $S_0 \geq S_1 \geq S_2 \cdots \geq S_n$

---

フロントページの続き

(72)発明者 長戸 理恵

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 石川 義裕

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K067 AA03 AA22 DD13 DD17 DD19 DD27 DD42 EE02 EE10 EE53

GG08