

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月22日(22.09.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/147517 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/26 (2009.01) H04W 72/08 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 84/10 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085802
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-051496 2015年3月13日(13.03.2015) JP
- (71) 出願人: ソフトバンク株式会社(SOFTBANK CORP.) [JP/JP]; 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 領家 弘貴(RYOKE, Hiroki); 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP). 南里 将彦(NANRI, Masahiko); 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP). 林 有一(HAYASHI, Yuichi); 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-1-0-1 六

本木ヒルズ森タワー23階 TMI 総合法律事務所 Tokyo (JP).

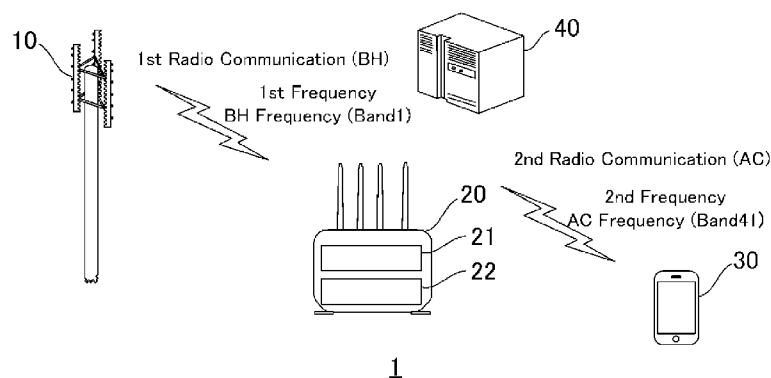
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動通信システム



(57) Abstract: A mobile communication system 1 for relaying a packet communication between a macrocell base station 10 and a mobile device 30 comprises a femtocell base station 20 that executes a first radio communication with the macrocell base station 10 and that executes a second radio communication with the mobile device 30. The mobile communication system 1 selects at least one of first and second frequencies so that the first frequency used in the first radio communication is different from the second frequency used in the second radio communication. The present invention can achieve a mobile communication system that can prevent the interference between a backhaul frequency and an access frequency at the time of a startup of a mobile device, further prevent the interference with the access frequency at the time of a backhaul change after a connection or at the time of the instruction of an access frequency change, and further prevent a loop phenomenon that selects as a backhaul the access frequency emitted by the mobile device.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/147517 A1



マクロセル基地局 10 と移動機 30 との間でパケット通信を中継する移動通信システム 1 であって、マクロセル基地局 10 との間で第 1 無線通信が実行され、移動機 30 との間で第 2 無線通信が実行されるフェムトセル基地局 20 を備え、第 1 無線通信で用いられる第 1 周波数と第 2 無線通信で用いられる第 2 周波数とが異なるように、第 1 周波数および第 2 周波数の少なくとも一方を選択する。移動機の起動時におけるバックホール周波数とアクセス周波数との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール変更時やアクセス周波数変更の指示時にもアクセス周波数との干渉を防止することができ、かつ移動機自体が発信するアクセス周波数をバックホールとして選択するループ現象を防止することができる移動通信システムを実現できる。

明 細 書

発明の名称：移動通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、マクロセル基地局と移動機との間でパケット通信を中継する移動通信システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、フェムトセル（FMC：Femto Cell）基地局を利用した通信では、バックホール（BH：Backhaul）として公衆電話網等の固定回線を使用して通信サービスを行っていた（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5456874号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1記載の技術のように、固定回線をバックホールとして用いると、固定回線の敷設に時間を要し、固定回線のランニングコストが掛かってしまうという問題があった。この固定回線を用いたフェムトセル通信における問題を解決するために、マクロセル（MCC：Macro Cell）基地局等の無線をバックホールとして利用することが考えられる。また、フェムトセル基地局では、複数の周波数から選択して無線信号を輻射可能とする実装技術も検討されている。このようにバックホールとして複数の周波数の無線通信を利用することで、フェムトセル基地局の柔軟な利用が可能となる。

[0005] しかしながら、無線通信をバックホールとして利用する場合には、バックホール無線（BH）に用いる周波数（バックホール周波数）とフェムトセル基地局が移動機との通信のために輻射するアクセス無線（AC：Acces

s Link) に用いる周波数（アクセス周波数）とが同一であると、両無線が干渉してしまう。干渉を防止するためには、バックホール周波数とアクセス周波数とを同一にしないなどの制御が必要だが、フェムトセル基地局の設置場所に応じて、個別のフェムトセル基地局毎に管理サーバから手動で周波数を変更する等の管理をするのは負荷が大きい。

[0006] また、フェムトセル基地局からのアクセス無線の輻射後において、最適な周波数でバックホール無線を提供するマクロセル基地局が開局して接続先を変更する場合にも、変更するバックホール無線とアクセス無線との干渉を考慮する必要がある。さらに、アクセス無線をバックホール無線と誤認識して自身のシステム内でループしてしまう現象を防止する必要もある。

[0007] 本発明は、上記の事情に鑑みて創案されたものであり、フェムトセル基地局のバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数の変更時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができ、かつアクセス無線をバックホール無線として誤認識することで生じるループ現象を防止することができる移動通信システムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明に係る移動通信システムは、マクロセル基地局と移動機との間でパケット通信を中継する移動通信システムであって、前記マクロセル基地局との間で第1無線通信を実行する基地局制御部と、前記移動機との間で第2無線通信を実行する無線部と、を備えるフェムトセル基地局を備え、前記第1無線通信で用いられる第1周波数と前記第2無線通信で用いられる第2周波数とが異なるように前記第1周波数および前記第2周波数の少なくとも一方を自動的に選択することを特徴とする。

[0009] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるようにランダムに周波数を選択する。

[0010] また、前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、予め定義された組み合わせで周波数を選択してもよい。

- [0011] さらに、前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、前記フェムトセル基地局周辺の信号の強さが最も弱い周波数を選択してもよい。
- [0012] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、前記フェムトセル基地局周辺の信号の品質が最も悪い周波数を選択してもよい。
- [0013] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、前記移動機の圏外の周波数を選択してもよい。
- [0014] 前記第1周波数と前記第2周波数とは、同じ周波数帯内の異なる周波数であり、前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯内の異なる周波数を選択してもよい。
- [0015] 前記フェムトセル基地局は、前記基地局制御部と前記無線部とを分離した分離型基地局、または前記基地局制御部と前記無線部とを統合した一体型基地局であってもよい。

発明の効果

- [0016] 本発明に係る移動通信システムによれば、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数の変更時やアクセス周波数の変更指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができ、かつアクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象を防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の一実施の形態に係る移動通信システムの構成を示す模式図である。
- [図2]各実施形態に係る移動通信システムにおいて、選択可能な周波数の説明に供する図である。
- [図3]各実施形態に係る移動通信システムにおいて、最適バックホール周波数変更時の動作の説明に供する図である。

[図4]各実施形態に係る移動通信システムにおいて、アクセス周波数変更時の動作の説明に供する図である。

[図5]各実施形態に係る移動通信システムにおいて、ループ防止の動作の説明に供する図である。

[図6]第2実施形態に係る移動通信システムにおいて、予め定義された周波数の組み合わせの説明に供する図である。

[図7]第6実施形態に係る移動通信システムにおいて、広帯域の周波数帯において異なる周波数を選択することの説明に供する図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して、本発明の第1から第6の実施形態を説明する。ただし、以下に説明する実施形態は、あくまでも例示であり、以下に明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。即ち、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変形（各実施例を組み合わせる等）して実施することができる。また、以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付して表している。図面は模式的なものであり、必ずしも実際の寸法や比率等とは一致しない。図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることがある。

[0019] 〔第1の実施形態〕

図1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について説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成を示す模式図である。

[0020] 図1に示すように、第1の実施形態に係る移動通信システム1は、マクロセル基地局10、フェムトセル基地局20、移動機30、および管理サーバ40（図4参照）を備える。すなわち、第1の実施形態に係る移動通信システム1は、マクロセル基地局10と移動機30との間で、フェムトセル基地局20がパケット通信を中継するシステムである。

[0021] マクロセル基地局10は、eNB（e Node B）と呼ばれており、無線アクセス技術を用いて、例えば、半径数百メートルから十数キロメートルの

通信エリアを構築する。

[0022] フェムトセル基地局20は、HeNB (Home eNodeB) と呼ばれており、LTE (Long Term Evolution) 等のネットワークのノードの一つを構成する。フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10と同様の無線アクセス技術を用いて、移動機30に通信サービス（例えば音声パケット通信サービス、マルチメディアサービス等）を提供する。フェムトセル基地局20が形成するセルは、そのセルサイズがマクロセル基地局10よりも小規模であり、例えば、半径数メートルから数十メートルの通信エリアを構築する。フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10との間で第1無線通信を実行する基地局制御部21と、後述する移動機30との間で第2無線通信を実行する無線部22と、を備える。

[0023] 移動機30は、スマートフォン、携帯電話等の移動携帯通信端末であり、UE (User Equipment) と呼ばれる。

[0024] 管理サーバ40は、HeMS (HeNB Management System) と呼ばれており、登録エリアごとのフェムトセル基地局20を管理する。管理サーバ40は、フェムトセル基地局20と移動機30との間におけるアクセス周波数の切り替えのための変更指示を行う。

[0025] マクロセル基地局10とフェムトセル基地局20の間では、バックホール無線に相当する第1無線通信が実行される。また、移動機30とフェムトセル基地局20の間では、アクセス無線に相当する第2無線通信が実行される。フェムトセル基地局20は、第1無線通信で用いられる第1周波数（バックホール周波数）と第2無線通信で用いられる第2周波数（アクセス周波数）とが異なるように、第1周波数および第2周波数の少なくとも一方を選択する。

[0026] 第1の実施形態のフェムトセル基地局20は、第1周波数および第2周波数の少なくとも一方を選択する際に、ランダムに周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局20には、第1周波数および第2周波数の少なくとも一方をランダムに選択することにより、干渉制御、最適バックホール周

波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。具体的には、フェムトセル基地局 20 が選択可能となっている複数の周波数帯の中から、バックホール周波数と異なる周波数を選択してアクセス周波数とする。

[0027] 次に、図 1 から図 5 を参照して、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 の動作について説明する。図 2 は各実施形態に係る移動通信システムにおいて、選択可能な周波数の説明に供する図である。図 3 は各実施形態に係る移動通信システムにおいて、最適バックホール周波数変更時の動作の説明に供する図である。図 4 は各実施形態に係る移動通信システムにおいて、アクセス周波数変更時の動作の説明に供する図である。図 5 は各実施形態に係る移動通信システムにおいて、ループ防止の動作の説明に供する図である。

[0028] (干渉制御)

図 1 に示すように、フェムトセル基地局 20 は、移動機 30 との通信時において、フェムトセル基地局 20 は、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるようにランダムに周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 における干渉制御について具体的に説明する。

なお、本明細書では、個別の周波数を「B a n d X」(X は任意の周波数番号) というように表記する。「B a n d」は通常の英単語の意味からは「周波数帯」と認識されるが、本明細書では特定の周波数と同義として記載する。現実社会の運用において「B a n d X」のような表記は、所定の業界団体や規制当局が定める使用すべき周波数帯の代表周波数と使用すべき変調方式とを含むものである。周波数番号としては、例えば、L T E 標準の E A R F C N (E - U T R A N A b s o l u t e R a d i o F r e q u e n c y C h a n n e l N u m b e r) が挙げられる。

[0029] まず、フェムトセル基地局 20 は、移動機 30 との接続開始時に当該フェムトセル基地局 20 の周辺を探索した後、その通信能力 (C a p a b i l i

t y) に応じて通信可能なバックホール (B H) 無線を選択する。フェムトセル基地局 2 0 は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール周波数、すなわちバックホール無線の周波数帯や周波数番号等を確認する。

[0030] 次に、フェムトセル基地局 2 0 は、選択したバックホール周波数と異なる周波数をランダムに自動選択する。例えば、図 1 に示すように、フェムトセル基地局 2 0 がマクロセル基地局 1 0 とのバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線に使われているバックホール周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。この場合は、図 2 に示すように、選択可能なアクセス周波数の候補から B a n d 1 を除外し、他の B a n d 3、B a n d 8、B a n d 4 1、及び B a n d 4 2 の中から、いずれかの周波数をアクセス周波数としてランダムに自動選択する。図 1 では、アクセス周波数として B a n d 4 1 が選択されている。

[0031] (最適バックホール周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 2 0 は、近隣に最適なマクロセル基地局が開局した場合にも、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように周波数をランダムに選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 における最適バックホール周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0032] 例えば、図 3 の S t e p (a) に示すように、フェムトセル基地局 2 0 がマクロセル基地局 1 0 とのバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。さらに、フェムトセル基地局 2 0 がアクセス周波数の候補から B a n d 1 を除外し、バックホール周波数と異なる周波数 B a n d 4 1 をアクセス周波数としてランダムに自動選択していたとする (図 2 参照)。

[0033] この接続状態において、図 3 の S t e p (b) に示すように、近隣にバックホール周波数を B a n d 4 1 とするマクロセル基地局 1 1 が開局したとする。周波数 B a n d 4 1 のマクロセル基地局 1 1 が開局しても、フェムトセ

ル基地局 20 と移動機 30 は開局したマクロセル基地局 11 と同じ周波数 B a n d 41 でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、フェムトセル基地局 20 は当初選択した周波数 B a n d 1 のマクロセル基地局 10 との接続を継続する。

[0034] また、図 3 の S t e p (c) に示すように、近隣にバックホールの周波数を B a n d 3 とするマクロセル基地局 12 が開局したとする。この周波数 B a n d 3 は、移動機 30 のアクセス周波数である B a n d 41 とは異なり干渉が生じないため、フェムトセル基地局 20 が当該周波数 B a n d 3 のバックホール無線を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局 20 は周波数 B a n d 3 のマクロセル基地局 12 に接続を切り替える。

[0035] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 から移動機 30 との間のアクセス周波数の切り替えのための変更指示があった場合にも、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるようにランダムに周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 におけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0036] 図 4 に示すように、管理サーバ 40 は、フェムトセル基地局 20 にアクセス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ 40 がフェムトセル基地局 20 が輻射するアクセス無線におけるアクセス周波数の切り替えを指示したとしても、フェムトセル基地局 20 はアクセス周波数と異なるバックホール周波数をランダムに選択する。

[0037] 例えば、図 4 の S t e p (a) に示すように、管理サーバ 40 からフェムトセル基地局 20 のアクセス周波数を B a n d 1 に切り替えるように変更指示があると、フェムトセル基地局 20 は、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数との周波数を比較する。そしてバックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数が同一となることによって両無線が干渉す

るなどの問題が生じなければ、フェムトセル基地局 20 はアクセス周波数を B a n d 1 に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ 40 に変更指示に問題がある旨を連絡する。例えば、図 4 では、S t e p (a) に示すように、バックホール周波数が B a n d 1 であるため、アクセス周波数を B a n d 1 に切り替えると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 に連絡して、図 4 の S t e p (b) に示すように、バックホール周波数をランダムに選択した B a n d 4 1 に変更させる。

[0038] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局 20 は、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と異なるように第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) を選択して、アクセス無線をバックホール無線として認識してしまうループ現象を防止する。以下、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 におけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0039] 図 5 の S t e p (a) に示すように、移動機 30 の起動時には、フェムトセル基地局 20 は、最適なマクロセル基地局 10 のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異なる周波数となるように移動機 30 とのアクセス周波数をランダムに自動選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうというループ現象を防止することができる。

[0040] 図 5 の S t e p (b) に示すように、移動機 30 の起動後においても、フェムトセル基地局 20 は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信しているマクロセル基地局 10 のバックホール無線を選択することを禁止するので、ループ現象の発生を防止することができる。

[0041] 以上説明したように、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 は、フェ

ムトセル基地局 20 が第 1 周波数（バックホール周波数）および第 2 周波数（アクセス周波数）の少なくとも一方を選択する際に、両周波数が異なるようにランダムに周波数を選択する。したがって、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 によれば、移動機 30 の接続時におけるバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数の変更時やアクセス周波数の変更指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第 1 の実施形態に係る移動通信システム 1 によれば、アクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象をも防止することができる。

[0042] なお、マクロセル基地局 10 やフェムトセル基地局 20 は、それぞれ固有の識別番号が付与されている場合がある。このような識別番号としては、例えば ECGI（E-UTRAN Cell Global ID）や PCI（Physical Cell Identity）といった規格がある。識別番号が付与されているフェムトセル基地局 20 は、選択から除外すべき識別番号リストを記憶している。そこで、この識別番号に本発明の考え方を適用することが可能である。例えば、選択しようとするバックホール無線やアクセス無線に含まれた識別願号が、選択することを禁止されている識別番号に合致した場合には、フェムトセル基地局 20 は、当該バックホール無線やアクセス無線を選択しない、すなわち周波数を切り換えないように動作させてもよい。

[0043] [第 2 の実施形態]

次に、図 1、および図 3 から図 6 を参照して、本発明の第 2 の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。図 6 は第 2 実施形態に係る移動通信システムにおいて、予め定義された周波数の組み合わせの説明に供する図である。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0044] 第 2 の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局 20 が選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、EARFCN）

等を確認した後、第1周波数（バックホール周波数）および第2周波数（アクセス周波数）の少なくとも一方を選択する際に、予め定義された組み合わせで周波数の選択を行う点が、第1の実施形態と異なる。

[0045] すなわち、第2の実施形態のフェムトセル基地局20は、第1周波数および第2周波数の少なくとも一方を選択する際に、図6に示されるような予め定義された組み合わせで周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局20には、予め定義された組み合わせで第1周波数および第2周波数を選択することにより、干渉制御、最適バックホール周波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。

[0046] （干渉制御）

図1に示すように、フェムトセル基地局20は、第1無線通信（BH）で用いられる第1周波数（バックホール周波数）と第2無線通信（AC）で用いられる第2周波数（アクセス周波数）とが異なるように、予め定義された組み合わせで周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第2の実施形態に係る移動通信システムにおける干渉制御について具体的に説明する。

[0047] まず、フェムトセル基地局20は、当該フェムトセル基地局20の周辺を探索した後、その通信能力に応じて通信可能なバックホール無線を選択する。フェムトセル基地局20は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、EARFCN）等を確認する。

[0048] 次に、フェムトセル基地局20は、選択したバックホール周波数と異なるアクセス周波数を予め定義された組み合わせに従って自動選択する。例えば、フェムトセル基地局20には、図6に示すように、バックホール周波数Band 1とアクセス周波数Band 41、バックホール周波数Band 3とアクセス周波数Band 42、バックホール周波数Band 8とアクセス周波数Band 1、バックホール周波数Band 41とアクセス周波数Ban

d 3、バックホール周波数 B a n d 4 2 とアクセス周波数 B a n d 8 のように、予め定義付けされた組み合わせで選択させるための制御プログラムが実装されている。フェムトセル基地局 2 0 は、

[0049] 例えば、図 1 に示すように、フェムトセル基地局 2 0 がバックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。この場合は、図 6 に示すように、B a n d 1 に対して予め定義している周波数 B a n d 4 1 をアクセス周波数として自動選択する。

[0050] (最適バックホール周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 2 0 は、近隣に最適なマクロセル基地局 1 1 が開局した場合にも、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように予め定義された組み合わせで周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 2 の実施形態に係る移動通信システムにおける最適バックホール無線変更時の制御について具体的に説明する。

[0051] 例えば、図 3 の S t e p (a) に示すように、移動機 3 0 の起動時にフェムトセル基地局 2 0 がバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。さらに、図 6 に示すような予め定義された組み合わせに従って、フェムトセル基地局 2 0 が周波数 B a n d 4 1 をアクセス周波数として選択していたとする。

[0052] この接続状態において、図 3 の S t e p (b) に示すように、近隣にバックホール周波数を B a n d 4 1 とするマクロセル基地局 1 1 が開局したとする。周波数 B a n d 4 1 のマクロセル基地局 1 1 が開局しても、フェムトセル基地局 2 0 と移動機 3 0 は開局したマクロセル基地局 1 1 と同じ周波数 B a n d 4 1 でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、当初選択した周波数 B a n d 1

のマクロセル基地局 10 との接続を継続する。

[0053] また、図 3 の Step (c) に示すように、近隣にバックホール周波数が Band 3 であるマクロセル基地局 12 が開局したとする。フェムトセル基地局 20 が当該周波数 Band 3 を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局 20 は周波数 Band 3 のマクロセル基地局 12 とのバックホール無線に接続を切り替えるとともに、アクセス周波数を予め定義された組み合わせに従って周波数 Band 42 に切り替える。

[0054] なお、一つのバックホール周波数に対して干渉を生じない複数のアクセス周波数を予め設定しておくことも可能である。通信中にアクセス周波数を切り換えると、移動機 30 のアクセス通信が一度切断してしまうが、一つのバックホール周波数に対して複数のアクセス周波数を設定しておく、アクセス通信の中断を防止可能である。例えば、予めバックホール周波数である Band 3 に対して、アクセス周波数として Band 42 の他に Band 41 についても選択可能として登録されていたとする。その場合、バックホール周波数を Band 3 に切り換えた場合もアクセス周波数として Band 41 を使用可能となっているので、バックホール周波数を Band 41 から Band 3 に切り換えるに際してアクセス周波数は Band 41 のまま切り替える必要がない。このため、同じアクセス周波数を継続して利用することができ、アクセス通信の中断を防止することが可能となる。

[0055] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 から移動機 30 との間のアクセス周波数の切り替えの変更指示があった場合にも、第 1 無線通信 (BH) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (AC) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように予め定義された組み合わせに従って周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 2 の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0056] 図 4 に示すように、管理サーバ 40 は、フェムトセル基地局 20 にアクセ

ス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ40がフェムトセル基地局20のアクセス周波数の切り替えの変更指示した場合は、フェムトセル基地局20は、予め定義された組み合わせに基づいて、アクセス周波数と異なるバックホール周波数を選択する。

[0057] 例えば、図4のStep (a)に示すように、管理サーバ40からフェムトセル基地局20のアクセス周波数をBand 41からBand 1に切り替えるように変更指示があると、フェムトセル基地局20は、バックホール周波数とアクセス周波数との周波数を比較する。バックホール周波数とアクセス周波数とが同一であり両無線が干渉するなどの問題がなければ、フェムトセル基地局20はアクセス周波数をBand 1に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ40に変更指示に問題がある旨を連絡する。例えば、図4では、Step (a)に示すように、バックホール周波数がBand 1であるため、アクセス周波数をBand 1に切り替えると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局20は、管理サーバ40に連絡して、図6のように予め定義された組み合わせに従って、バックホール周波数を周波数Band 8に変更させる。

[0058] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局20は、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と異なるように第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)を予め定義された組み合わせに従って選択して、アクセス無線をバックホール無線と誤認して選択してしまうループ現象を防止する。以下、第2の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0059] 図5のStep (a)に示すように、移動機30の起動時に、フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異

なる周波数となるように移動機 30 とのアクセス周波数を予め定義された組み合わせに従って選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として認識してしまうループ現象を防止することができる。

図 5 の S t e p (b) に示すように、移動機 30 の起動後においても、フェムトセル基地局 20 は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信しているマクロセル基地局 10 のバックホール無線を選択することを禁止するように、予め定義された組み合わせに従って異なる周波数を選択するので、ループ現象を防止することができる。

[0060] 以上説明したように、第 2 の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局 20 が第 1 周波数（バックホール周波数）および第 2 周波数（アクセス周波数）の少なくとも一方を選択する際に、予め定義された組み合わせに従って両周波数が異なるように周波数を選択する。したがって、第 2 の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機 30 の接続開始時におけるバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数変更時やアクセス周波数変更の指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第 2 の実施形態に係る移動通信システム 1 によれば、移動機 30 と通信するアクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象をも防止することができる。特に第 2 の実施形態に係る移動通信システムによれば、フェムトセル基地局 20 が予め定義された組み合わせに基づいて周波数を選択するので、周波数の選択が容易であるという有利な効果を奏する。

[0061] なお、マクロセル基地局 10 やフェムトセル基地局 20 に、E C G I や P C I といった、それぞれ固有の識別番号が付与されており、選択しようとするバックホール無線やアクセス無線に含まれた識別願号が、選択することを禁止されている識別番号に合致した場合には、フェムトセル基地局 20 は、当該バックホール無線やアクセス無線を選択しない、すなわち周波数を切り換えないように動作させてもよい。

[0062] 〔第 3 の実施形態〕

次に、図 1、および図 3 から図 5 を参照して、本発明の第 3 の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0063] 第 3 の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局 20 が選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、E A R F C N）等を確認した後、第 2 周波数（アクセス周波数）を選択する際に、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P（R e f e r e n c e S i g n a l R e c e i v e d P o w e r）が最も弱い（R S R P 値が相対的に小さい）周波数を選択する点が、第 1 の実施形態と異なる。R S R P は、信号の強さを現している。R S R P は、周囲の建物やアンテナとの距離によって変化するので、本実施形態では、例えば、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択する。

[0064] すなわち、第 3 の実施形態のフェムトセル基地局 20 は、第 2 周波数を選択する際に、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局 20 には、周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択することにより、干渉制御、最適バックホール周波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。

[0065] （干渉制御）

図 1 に示すように、フェムトセル基地局 20 は、第 2 無線通信（A C）で用いられる第 2 周波数（アクセス周波数）が第 1 無線通信（B H）で用いられる第 1 周波数（バックホール周波数）と異なり、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択する。このような選択により、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止すると共に、エリアの電波状態を効果的に改善することができる。以下、第 3 の実施形態に係る移動通信システムにおける干渉制御について具体的に説明する。

[0066] まず、フェムトセル基地局 20 は、当該フェムトセル基地局 20 の周辺を探索した後、その通信能力に応じて通信可能なバックホール無線を選択する

。フェムトセル基地局 20 は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、E A R F C N）等を確認する。

[0067] 次に、フェムトセル基地局 20 は、選択したバックホール周波数と異なる周波数であって、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数をアクセス周波数として自動選択する。

[0068] 例えば、図 1 に示すように、フェムトセル基地局 20 がバックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。この場合は、アクセス周波数の候補から B a n d 1 を除外し、他の B a n d 3、B a n d 8、B a n d 4 1、及び B a n d 4 2 の中から、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数をアクセス周波数として自動選択する。

[0069] （最適バックホール周波数変更時の制御）

フェムトセル基地局 20 は、近隣に最適なマクロセル基地局 11 が開局した場合にも、第 1 無線通信（B H）で用いられる第 1 周波数（バックホール周波数）と第 2 無線通信（A C）で用いられる第 2 周波数（アクセス周波数）とが異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 3 の実施形態に係る移動通信システムにおける最適 B H 変更時の制御について具体的に説明する。

[0070] 例えば、図 3 の S t e p（a）に示すように、フェムトセル基地局 20 がバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 1 であったとする。さらに、フェムトセル基地局 20 がアクセス周波数の候補から B a n d 1 を除外し、他の B a n d 3、B a n d 8、B a n d 4 1、及び B a n d 4 2 の中から、バックホール周波数と異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数 B a n d 4 1 をアクセス周波数として自動選択していたとする。

[0071] この接続状態において、図3のStep (b)に示すように、近隣にバックホール周波数をBand 4 1とするマクロセル基地局1 1が開局したとする。周波数Band 4 1のマクロセル基地局1 1が開局しても、フェムトセル基地局2 0と移動機3 0は開局したマクロセル基地局1 1と同じ周波数Band 4 1でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、当初選択した周波数Band 1のマクロセル基地局1 0との接続を継続する。

[0072] また、図3のStep (c)に示すように、近隣にバックホール周波数がBand 3であるマクロセル基地局1 2が開局したとする。この周波数Band 3は、移動機3 0のアクセス周波数のBand 4 1とは異なるため、フェムトセル基地局2 0が当該周波数Band 3を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局2 0は周波数Band 3のマクロセル基地局1 2に接続を切り替える。

[0073] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局2 0は、管理サーバ4 0から移動機3 0との間のアクセス周波数の切り替え指示があった場合にも、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)とが異なるようにフェムトセル基地局2 0のバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第3の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0074] 図4に示すように、管理サーバ4 0は、フェムトセル基地局2 0にアクセス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ4 0がフェムトセル基地局2 0のアクセス周波数の切り替えの変更指示をしたとしても、フェムトセル基地局2 0は、アクセス周波数と異なるようにバックホール周波数を選択する。

[0075] 例えば、図4のStep (a)に示すように、管理サーバ4 0からフェムトセル基地局2 0のアクセス周波数をBand 1に切り替えるように変更指

示があると、フェムトセル基地局 20 は、バックホール周波数とアクセス周波数との周波数を比較する。バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となることによって両無線が干渉するなどの問題がなければ、フェムトセル基地局 20 はアクセス周波数を B a n d 1 に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ 40 に変更指示に問題がある旨を連絡する。例えば、図 4 では、S t e p (a) に示すように、バックホール周波数が B a n d 1 であるため、アクセス周波数を B a n d 1 に切り替えると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 に連絡して、図 4 の S t e p (b) に示すように、バックホール周波数を周波数 B a n d 4 1 に変更させる。

[0076] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局 20 は、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱い周波数を選択することにより、移動機 10 のアクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止する。以下、第 3 の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0077] 図 5 の S t e p (a) に示すように、移動機 30 の起動時に、フェムトセル基地局 20 は、マクロセル基地局 10 のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の R S R P が最も弱いアクセス周波数を自動選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止することができる。

図 5 の S t e p (b) に示すように、移動機 30 の起動後においても、フェムトセル基地局 20 は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信

しているマクロセル基地局10のバックホール無線を選択することを禁止するように、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRPが最も弱い周波数を自動選択するので、ループ現象を防止することができる。

[0078] 以上説明したように、第3の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が第2周波数（アクセス周波数）を選択する際に、フェムトセル基地局20の周辺のRSRPが最も弱い周波数を選択する。したがって、第3の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機30の接続開始時におけるバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数変更時やアクセス周波数変更の指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第3の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機30と通信するアクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象をも防止することができる。特に第3の実施形態に係る移動通信システムによれば、フェムトセル基地局20の周辺のRSRPが最も弱い周波数を選択するので、通信状態のよい周波数を選択できるという有利な効果を奏する。

[0079] [第4の実施形態]

次に、図1、および図3から図5を参照して、本発明の第4の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0080] 第4の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、EARFCN）等を確認した後、第2周波数（アクセス周波数）を選択する際に、周辺のRSRQ（Reference Signal Received Quality）が最も悪い（RSRQ値が相対的に小さい）周波数を選択する点が、第1の実施形態と異なる。RSRQは、信号の品質を現している。RSRQは、周囲の建物やアンテナとの距離によって変化するので、本実施形態では、例えば、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQの最も悪い周波数を選択する。

[0081] すなわち、第4の実施形態のフェムトセル基地局20は、第2周波数を選択する際に、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局20には、当該フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数の選択することにより、干渉制御、最適バックホール周波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。

[0082] (干渉制御)

図1に示すように、フェムトセル基地局20は、第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)が第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と異なり、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を選択する。このような選択によりバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止すると共に、RSRQが悪いエリアの電波状態を効果的に改善することができる。以下、第4の実施形態に係る移動通信システムにおける干渉制御について具体的に説明する。

[0083] まず、フェムトセル基地局20は、当該フェムトセル基地局20の周辺を探索した後、その通信能力に応じて通信可能なバックホール無線を選択する。フェムトセル基地局20は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号(例えば、EARFCN)等を確認する。

[0084] 次に、フェムトセル基地局20は、選択したバックホール周波数と異なり、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を自動選択する。

[0085] 例えば、図1に示すように、フェムトセル基地局20がバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数がBand1であったとする。この場合は、アクセス周波数の候補からBand1を除外し、他のBand3、Band8、Band41、及びBand42の中から、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数をアクセス周波数として自動選択する。

[0086] (最適バックホール周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、近隣に最適なマクロセル基地局 11 が開局した場合にも、第 1 無線通信 (BH) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (AC) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の RSRQ が最も悪い周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 4 の実施形態に係る移動通信システムにおける最適 BH 変更時の制御について具体的に説明する。

[0087] 例えば、図 3 の Step (a) に示すように、フェムトセル基地局 20 がバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が Band 1 であったとする。さらに、フェムトセル基地局 20 がアクセス周波数の候補から Band 1 を除外し、他の Band 3、Band 8、Band 41、及び Band 42の中から、バックホール周波数と異なるように、かつ、フェムトセル基地局 20 の周辺の RSRQ が最も悪い周波数 Band 41 をアクセス周波数として自動選択していたとする。

[0088] この接続状態において、図 3 の Step (b) に示すように、近隣にバックホール周波数を Band 41 とするマクロセル基地局 11 が開局したとする。周波数 Band 41 のマクロセル基地局 11 が開局しても、フェムトセル基地局 20 と移動機 30 は開局したマクロセル基地局 11 と同じ周波数 Band 41 でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、当初選択した周波数 Band 1 のマクロセル基地局 10 との接続を継続する。

[0089] また、図 3 の Step (c) に示すように、近隣にバックホール周波数が Band 3 であるマクロセル基地局 12 が開局したとする。この周波数 Band 3 は、移動機 30 のアクセス周波数の Band 41 とは異なるため、フェムトセル基地局 20 が当該周波数 Band 3 を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局 20 は周波数 Band 3 のマクロセル基地局 12 に

接続を切り替える。

[0090] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 からアクセス周波数の切り替え指示があった場合にも、第 1 無線通信 (BH) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (AC) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように、かつ、周辺の RSRQ が最も悪い周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 4 の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0091] 図 4 に示すように、管理サーバ 40 は、フェムトセル基地局 20 のアクセス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ 40 がフェムトセル基地局 20 のアクセス周波数の切り替えの変更指示をしたとしても、フェムトセル基地局 20 は、アクセス周波数と異なるようにバックホール周波数を選択する。

[0092] 例えば、図 4 の Step (a) に示すように、管理サーバ 40 からフェムトセル基地局 20 のアクセス周波数を Band 1 に切り替えるように変更指示があると、フェムトセル基地局 20 は、バックホール周波数とアクセス周波数との周波数を比較する。バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となることによって両無線が干渉するなどの問題がなければ、フェムトセル基地局 20 はアクセス周波数を Band 1 に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ 40 に変更指示に問題がある旨を連絡する。例えば、図 4 では、Step (a) に示すように、バックホール周波数が Band 1 であるため、アクセス周波数を Band 1 に切り替えると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 に連絡して、図 4 の Step (b) に示すように、バックホール周波数を周波数 Band 41 に変更させる。

[0093] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局20は、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)とが異なるように、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を選択することにより、移動機10のアクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止する。以下、第4の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0094] 図5のStep(a)に示すように、移動機30の起動時に、フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異なるように、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪いアクセス周波数を自動選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止することができる。

図5のStep(b)に示すように、移動機30の起動後においても、フェムトセル基地局20は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信しているマクロセル基地局10のバックホール無線を選択することを禁止するように、かつ、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を自動選択するので、ループ現象を防止することができる。

[0095] 以上説明したように、第4の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が第2周波数(アクセス周波数)を選択する際に、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を選択する。したがって、第4の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機30の接続開始時におけるバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数変更時やアクセス周波数変更の指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第4の実施形態に係る移動通信システムによれば、アクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象をも防止することができる。特に

第4の実施形態に係る移動通信システムによれば、フェムトセル基地局20の周辺のRSRQが最も悪い周波数を選択するので、エリアを通信品質を改善できるという有利な効果を奏する。

[0096] 〔第5の実施形態〕

次に、図1、図3から図5を参照して、本発明の第5の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0097] 第5の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、EARFCN）等を確認した後、第2周波数（アクセス周波数）を選択する際に、圏外の周波数を選択する点が、第1の実施形態と異なる。

[0098] すなわち、第5の実施形態のフェムトセル基地局20は、第2周波数を選択する際に、圏外の周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局20には、圏外の周波数を選択することにより、干渉制御、最適バックホール周波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。

[0099] （干渉制御）

図1に示すように、フェムトセル基地局20は、第1無線通信（BH）で用いられる第1周波数（バックホール周波数）と第2無線通信（AC）で用いられる第2周波数（アクセス周波数）とが異なるように圏外の周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第5の実施形態に係る移動通信システムにおける干渉制御について具体的に説明する。

[0100] まず、フェムトセル基地局20は、当該フェムトセル基地局20の周辺を探索した後、その通信能力に応じて通信可能なバックホール無線を選択する。フェムトセル基地局20は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号（例えば、EARFCN）等を確認する。

[0101] 次に、フェムトセル基地局20は、アクセス周波数が、選択したバックホール周波数と異なるように圏外の周波数を自動選択する。

[0102] 例えば、図1に示すように、フェムトセル基地局20がバックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数がBand 1であったとする。この場合は、アクセス周波数の候補からBand 1を除外し、他のBand 3、Band 8、Band 41、及びBand 42の中から圏外の周波数をアクセス周波数として自動選択する。

[0103] (最適バックホール周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局20は、近隣に最適なマクロセル基地局が開局した場合にも、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)とが異なるように圏外の周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第5の実施形態に係る移動通信システムにおける最適BH変更時の制御について具体的に説明する。

[0104] 例えば、図3のStep(a)に示すように、フェムトセル基地局20がバックホール無線を選択した後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数がBand 1であったとする。さらに、フェムトセル基地局20がアクセス周波数の候補からBand 1を除外し、周波数が異なるように他のBand 3、Band 8、Band 41、及びBand 42の中から圏外の周波数Band 41をアクセス周波数として自動選択していたとする。

[0105] この接続状態において、図3のStep(b)に示すように、近隣にバックホール周波数がBand 41であるマクロセル基地局11が開局したとする。周波数Band 41のマクロセル基地局11が開局しても、フェムトセル基地局20と移動機30は開局したマクロセル基地局11と同じ周波数Band 41でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、フェムトセル基地局20は当初

選択した周波数 B a n d 1 のマクロセル基地局 1 0 との接続を継続する。

[0106] また、図 3 の S t e p (c) に示すように近隣にバックホール周波数が B a n d 3 であるマクロセル基地局 1 2 が開局したとする。この周波数 B a n d 3 は、移動機 3 0 のアクセス周波数の B a n d 4 1 とは異なるため、フェムトセル基地局 2 0 が当該周波数 B a n d 3 を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局 2 0 は周波数 B a n d 3 のマクロセル基地局 1 2 に接続を切り替える。

[0107] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 2 0 は、管理サーバ 4 0 からアクセス周波数の切り替え指示があった場合にも、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように圏外の周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 5 の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0108] 図 4 に示すように、管理サーバ 4 0 は、フェムトセル基地局 2 0 にアクセス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ 4 0 がフェムトセル基地局 2 0 のアクセス周波数の切り替えの変更指示をしたとしても、フェムトセル基地局 2 0 は、アクセス周波数と異なるようにバックホール周波数を選択する。

[0109] 例えば、図 4 の S t e p (a) に示すように、管理サーバ 4 0 からフェムトセル基地局 2 0 のアクセス周波数を B a n d 1 に切り替えるように変更指示があると、フェムトセル基地局 2 0 は、バックホール周波数とアクセス周波数との周波数を比較する。バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となることによって両無線が干渉するなどの問題がなければ、フェムトセル基地局 2 0 はアクセス周波数を B a n d 1 に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ 4 0 に変更指示に問題がある旨

を連絡する。例えば、図4では、Step (a) に示すように、バックホール周波数がBand 1であるため、アクセス周波数をBand 1に切り替えると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局20は、管理サーバ40に連絡して、図4のStep (b) に示すように、バックホール周波数を周波数Band 41に変更させる。

[0110] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局20は、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)とが異なるように圏外の周波数を選択して、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止する。以下、第5の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0111] 図5のStep (a) に示すように、移動機30の起動時に、フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異なるように、かつ、圏外の周波数を自動選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止することができる。

図5のStep (b) に示すように、移動機30の起動後においても、フェムトセル基地局20は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信しているマクロセル基地局10のバックホール無線を選択することを禁止するように、かつ、圏外の周波数を自動選択するので、ループ現象を防止することができる。

[0112] 以上説明したように、第5の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が第2周波数(アクセス周波数)を選択する際に、圏外の周波数を選択する。したがって、第5の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機30の接続開始時におけるバックホール無線とアクセス無線

との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数変更時やアクセス周波数変更の指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第5の実施形態に係る移動通信システムによれば、アクセス無線をバックホール無線として誤認識するループ現象をも防止することができる。特に第5の実施形態に係る移動通信システムによれば、圏外の周波数を選択するので、周波数の干渉が起きにくいという有利な効果を奏する。

[0113] 〔第6の実施形態〕

次に、図1、図3から図5、および図7を参照して、本発明の第6の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。なお、第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0114] キャリアに割り当てられる周波数帯のなかには、比較的広帯域であって、同じ周波数帯の中で複数の周波数を選択可能な周波数帯がある。図7は、そのような広帯域の周波数帯の例として、Band 41を挙げている。図7に示すように、周波数帯Band 41は、同じ周波数帯域でありながら、互いに干渉することなく、相対的に低い周波数Low、相対的に高い周波数High、並びに周波数LowおよびHighの間の周波数Midを選択可能となっている。本第6の実施形態では、バックホール無線に係る第1周波数とアクセス無線に係る第2周波数とが同じ周波数帯内の異なる周波数であり、フェムトセル基地局20は、第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯内の異なる周波数を選択するように動作する点が、第1の実施形態と異なる。ここで、隣接周波数の選択は、選択可能な周波数の中からはなるべく遠い周波数を優先し、より隣接する周波数になるほど低優先とする。他のフェムトセル基地局20が輻射する遠い周波数における電界強度が高いなどのやむを得ない場合に隣接周波数を選択する。

[0115] すなわち、第6の実施形態のフェムトセル基地局20は、図7に示すように、同じ周波数帯Band 41から第1周波数および第2周波数の少なくとも

も一方を選択する際に、先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を選択する。本実施形態のフェムトセル基地局 20 には、同じ周波数帯内で隣接する周波数を選択することにより、干渉制御、最適バックホール周波数変更時の制御、アクセス周波数変更時の制御、及びループ防止制御を行う制御プログラムが実装されている。

[0116] (干渉制御)

図 1 に示すように、フェムトセル基地局 20 は、第 1 無線通信 (B H) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (A C) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように先に選択したと同じ周波数の隣接周波数を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 6 の実施形態に係る移動通信システムにおける干渉制御について具体的に説明する。

[0117] まず、フェムトセル基地局 20 は、当該フェムトセル基地局 20 の周辺を探索した後、その通信能力に応じて通信可能なバックホール無線を選択する。フェムトセル基地局 20 は、バックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数帯や周波数番号 (例えば、E A R F C N) 等を確認する。

[0118] 次に、フェムトセル基地局 20 は、選択したバックホール周波数と異なるように、当該バックホール周波数と同じ周波数帯の隣接する周波数をアクセス周波数として自動選択する。

[0119] 例えば、図 7 に示すように、フェムトセル基地局 20 がバックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が B a n d 4 1 中の L o w であったとする。この場合は、アクセス周波数の候補から周波数 L o w と同じ B a n d 4 1 内で、極力周波数の離れた周波数 H i g h を優先順位 1 番のアクセス周波数 A C 1 として自動選択する。もしもアクセス周波数 A C 1 の選択に不都合が生じた場合には、バックホール周波数 L o w により近い周波数 M i d を優先順位 2 番のアクセス周波数 A C 2 として自動選択する。

[0120] (最適バックホール周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、近隣に最適なマクロセル基地局 11 が開局した場合にも、第 1 無線通信 (BH) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (AC) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯内の異なる周波数を選択するか、または、干渉しない別の周波数帯を選択して、バックホール無線とアクセス無線との干渉を防止する。以下、第 6 の実施形態に係る移動通信システムにおける最適 BH 変更時の制御について具体的に説明する。

[0121] 例えば、図 7 に示すように、フェムトセル基地局 20 がバックホール無線の選択後に、選択したバックホール無線の周波数を確認すると、バックホール周波数が Band 41 の Low であったとする。さらに、フェムトセル基地局 20 がアクセス周波数の候補から Band 41 内の隣接周波数 High をアクセス周波数 AC1 として自動選択していたとする。

[0122] この接続状態において、近隣にバックホール周波数を Band 41 の High とするマクロセル基地局 11 が開局したとする。周波数 Band 41 の High のマクロセル基地局 11 が開局しても、フェムトセル基地局 20 と移動機 30 は開局したマクロセル基地局 11 と同じ周波数 Band 41 の High でアクセス通信を行っているため、バックホール周波数とアクセス周波数とが同じになることを防止すべく、フェムトセル基地局 20 は当初選択した周波数 Band 41 の Low のマクロセル基地局 10 との接続を継続する。

[0123] 一方、近隣にバックホール周波数が Band 41 の Mid であるマクロセル基地局 12 が開局したとする。この周波数 Band 41 の Mid は、移動機 30 のアクセス周波数の Band 41 の High とは異なるため、フェムトセル基地局 20 が当該周波数 Band 41 の Mid を最適であると判断した場合は、フェムトセル基地局 20 は周波数 Band 41 の Mid のマクロセル基地局 12 に接続を切り替える。

[0124] (アクセス周波数変更時の制御)

フェムトセル基地局 20 は、管理サーバ 40 から移動機 30 との間のアクセス周波数の切り替え指示があった場合にも、第 1 無線通信 (BH) で用いられる第 1 周波数 (バックホール周波数) と第 2 無線通信 (AC) で用いられる第 2 周波数 (アクセス周波数) とが異なるように先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を選択して、バックホール周波数とアクセス周波数との干渉を防止する。以下、第 6 の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0125] 図 4 に示すように、管理サーバ 40 は、フェムトセル基地局 20 にアクセス周波数の切り替えを変更指示できる。管理サーバ 40 がフェムトセル基地局 20 のアクセス周波数の切り替えの変更指示をしたとしても、フェムトセル基地局 20 は、アクセス周波数と異なるように当該アクセス周波数と同じ周波数帯内で異なる周波数を選択するか、または干渉しない別の周波数帯をバックホール周波数として選択する。

[0126] 例えば、図 7 に示すように、管理サーバ 40 からフェムトセル基地局 20 のアクセス周波数を Band 41 の High に切り替えるように変更指示があると、フェムトセル基地局 20 は、バックホール周波数とアクセス周波数との周波数を比較する。バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となることによって両無線が干渉するなどの問題がなければ、フェムトセル基地局 20 はアクセス周波数を Band 41 の High に切り替える。一方、バックホール周波数と変更が指示されたアクセス周波数とが同一となることによって干渉するなどの問題が生じる場合、管理サーバ 40 に変更指示に問題がある旨を連絡する。例えば、バックホール周波数がアクセス周波数と同じ周波数帯 Band 41 の High であったとすると、バックホール周波数とアクセス周波数とが同一となり、両無線に干渉を生ずる。そこで、フェムトセル基地局 20 は管理サーバ 40 と連絡し、アクセス周波数を Band 41 の Low または Mid に切り換えるか、別の干渉しない周波数帯に切り換える。

[0127] (ループ防止制御)

フェムトセル基地局20は、第1無線通信(BH)で用いられる第1周波数(バックホール周波数)と第2無線通信(AC)で用いられる第2周波数(アクセス周波数)とが異なるように先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を選択して、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止する。以下、第6の実施形態に係る移動通信システムにおけるアクセス周波数変更時の制御について具体的に説明する。

[0128] 図5のStep(a)に示すように、移動機30の起動時に、フェムトセル基地局20は、マクロセル基地局10のバックホール無線を選択した後、選択したバックホール無線の周波数を確認し、このバックホール周波数と異なるように先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を自動選択する。したがって、アクセス無線をバックホール無線として誤認識してしまうループ現象を防止することができる。

[0129] 図5のStep(b)に示すように、移動機30の起動後においても、フェムトセル基地局20は、アクセス周波数と同じバックホール周波数で通信しているマクロセル基地局10のバックホール無線を選択することを禁止するように、アクセス周波数と同じ周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を自動選択するので、ループ現象を防止することができる。

[0130] 以上説明したように、第6の実施形態に係る移動通信システムは、フェムトセル基地局20が第1周波数(バックホール周波数)および第2周波数(アクセス周波数)の少なくとも一方を選択する際に、先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯の異なる周波数を選択する。この隣接周波数の選択は、同じ周波数帯内で選択可能な周波数の中からはなるべく遠い周波数を優先し、より隣接する周波数になるほど低優先とする。他のフェムトセル基地局20が輻射する遠い周波数における電界強度が高いなどのやむを得ない場合に隣接周波数を選択する。したがって、第6の実施形態に係る移動通信システムによれば、移動機30の起動時におけるバックホール無線とアクセス無

線との干渉を防止するとともに、接続後におけるバックホール周波数変更時やアクセス周波数変更の指示時にもバックホール無線とアクセス無線との干渉を防止することができる。かつ、第6の実施形態に係る移動通信システムによれば、アクセス周波数をバックホール周波数として誤認識するループ現象をも防止することができる。特に第6の実施形態に係る移動通信システムによれば、先に選択したと同じ周波数帯の隣接周波数を選択するので、周波数の干渉を容易に防止することができるという有利な効果を奏する。

[0131] 〔その他の実施の形態〕

上記のように本発明を実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす記述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかになるはずである。

[0132] 例えば、本発明は、マクロセル基地局と移動機との間でパケット通信を中継する移動通信方法または移動通信プログラムであって、前記マクロセル基地局との間で第1無線通信を実行する機能と、前記移動機との間で第2無線通信を実行する機能と、前記第1無線通信で用いられる第1周波数と前記第2無線通信で用いられる第2周波数とが異なるように前記第1周波数および前記第2周波数の少なくとも一方を自動的に選択する機能と、を備える移動通信方法または移動通信プログラムを含むものである。本発明は、上記機能を単独のフェムトセル基地局が実施するよう構成しても、フェムトセル基地局とマクロセル基地局その他の装置とが協働して実施するよう構成してもよい。

[0133] また、例えば、上記の実施形態におけるフェムトセル基地局は、基地局制御部と無線部とを統合した一体型基地局を例示して説明したが、フェムトセル基地局は基地局制御部と無線部とを分離した分離型基地局であっても構わない。このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を包含するということを理解すべきである。

符号の説明

[0134] 1…移動通信システム、10…マクロセル基地局、20…フェムトセル基地局、30…移動機、40…管理サーバ。

請求の範囲

- [請求項1] マクロセル基地局と移動機との間でパケット通信を中継する移動通信システムであって、
- 前記マクロセル基地局との間で第1無線通信を実行する基地局制御部と、前記移動機との間で第2無線通信を実行する無線部と、を備えるフェムトセル基地局を備え、
- 前記第1無線通信で用いられる第1周波数と前記第2無線通信で用いられる第2周波数とが異なるように、前記第1周波数および前記第2周波数の少なくとも一方を自動的に選択することを特徴とする移動通信システム。
- [請求項2] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるようにランダムに周波数を選択することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。
- [請求項3] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、予め定義された組み合わせで周波数を選択することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。
- [請求項4] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、前記フェムトセル基地局周辺の信号の強さが最も弱い周波数を選択することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。
- [請求項5] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、前記フェムトセル基地局周辺の信号の品質が最も悪い周波数を選択することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。
- [請求項6] 前記フェムトセル基地局は、前記第1周波数と前記第2周波数とが異なるように、圏外の周波数を選択することを特徴とする請求項1に記載の移動通信システム。
- [請求項7] 前記第1周波数と前記第2周波数とは、同じ周波数帯内の異なる周

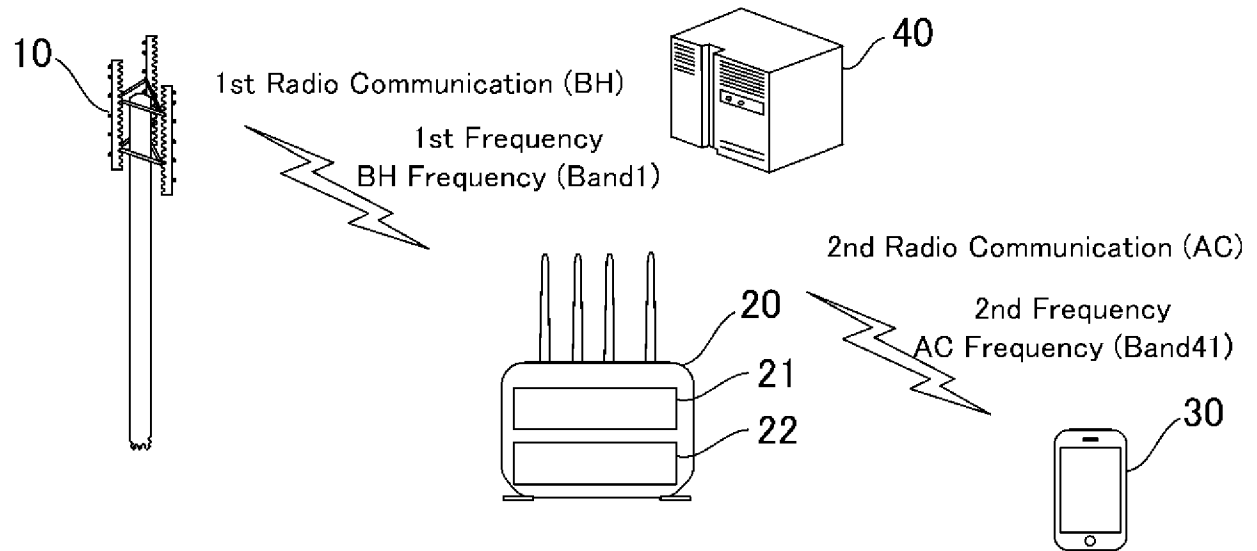
波数であり、

前記フェムトセル基地局は、前記第 1 周波数と前記第 2 周波数とが異なるように、先に選択した周波数に隣接する、同じ周波数帯内の異なる周波数を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

[請求項 8]

前記フェムトセル基地局は、前記基地局制御部と前記無線部とを分離した分離型基地局、または前記基地局制御部と前記無線部とを統合した一体型基地局であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の移動通信システム。

[図1]

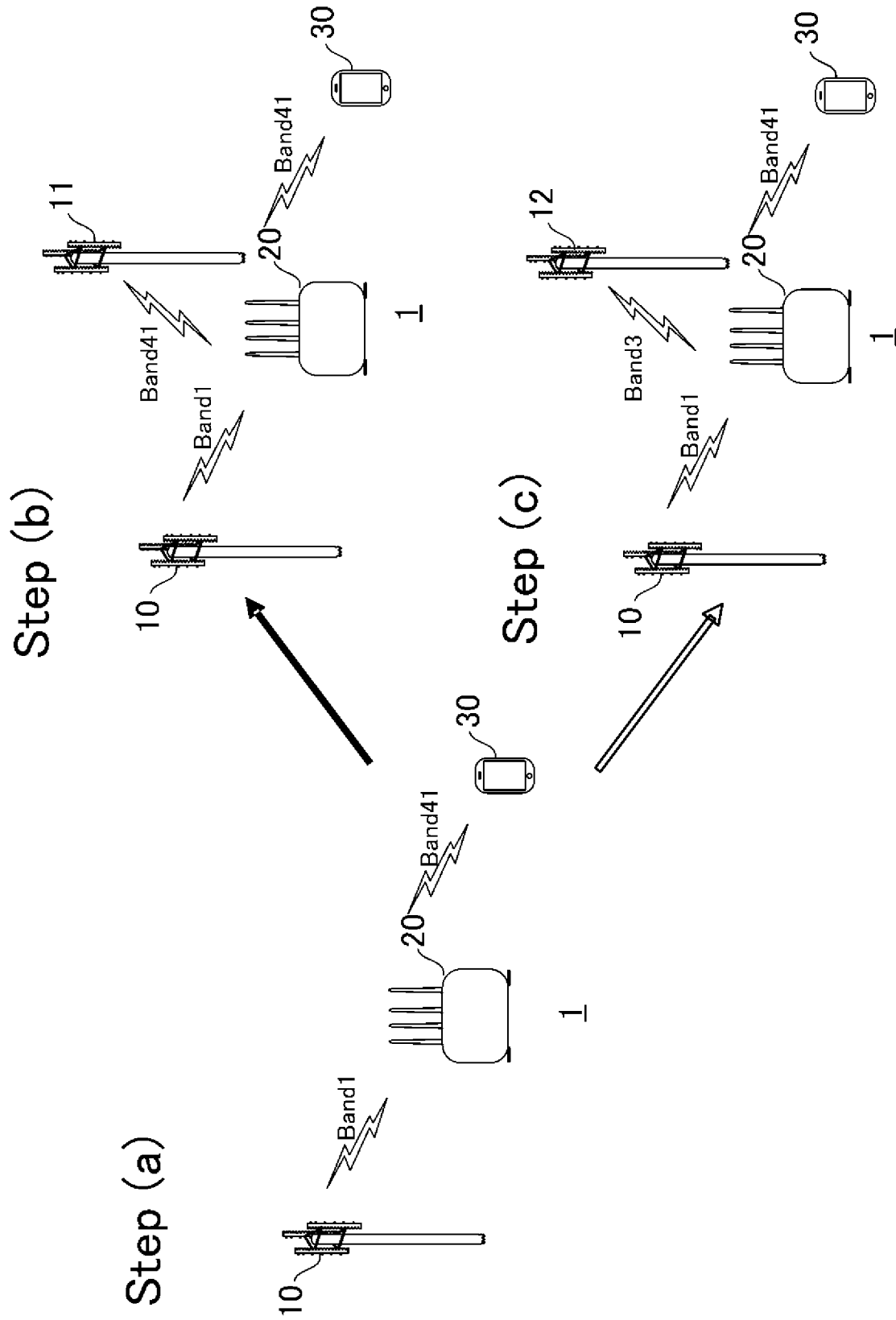


1

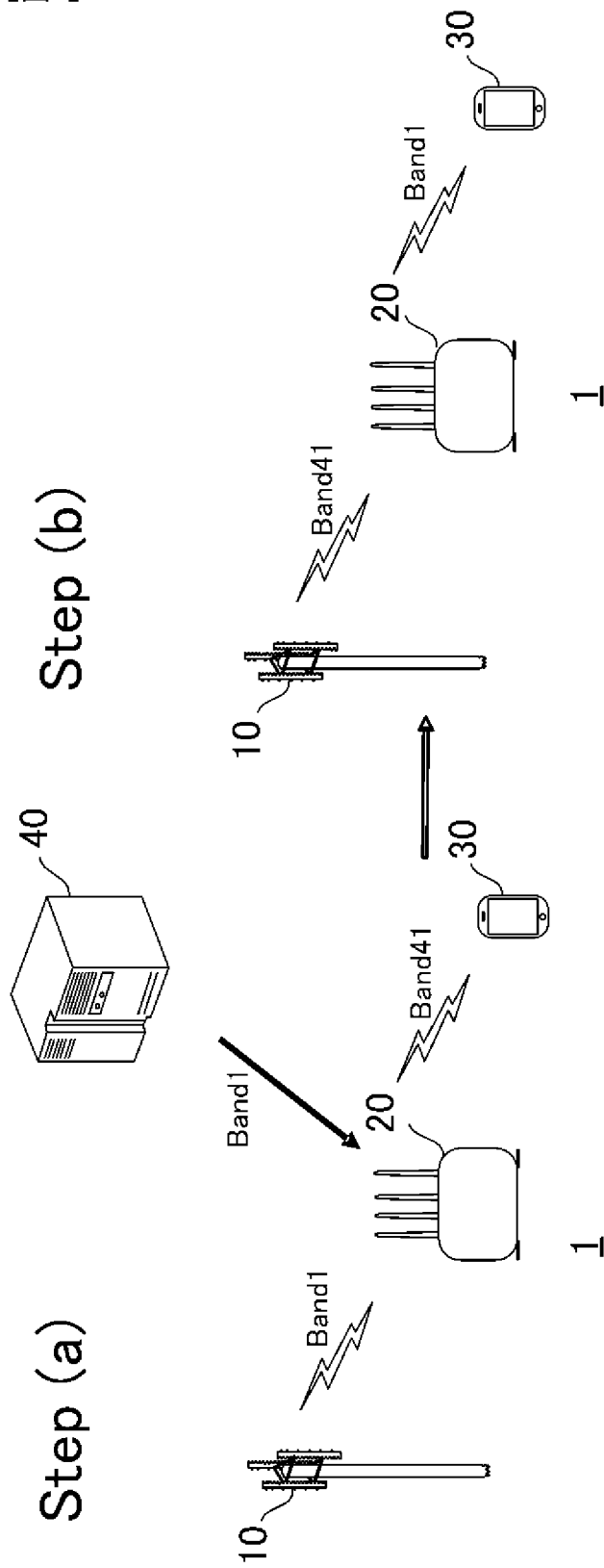
[図2]

BH Frequency	AC Frequency
Band1	Band1
Band3	Band3
Band8	Band8
Band41	Band41
Band42	Band42

[図3]

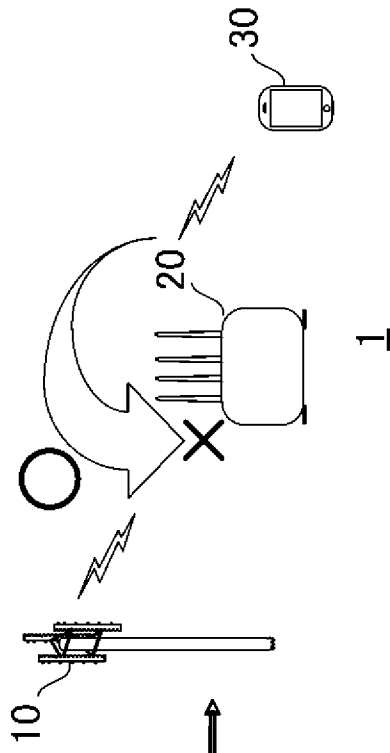


[図4]

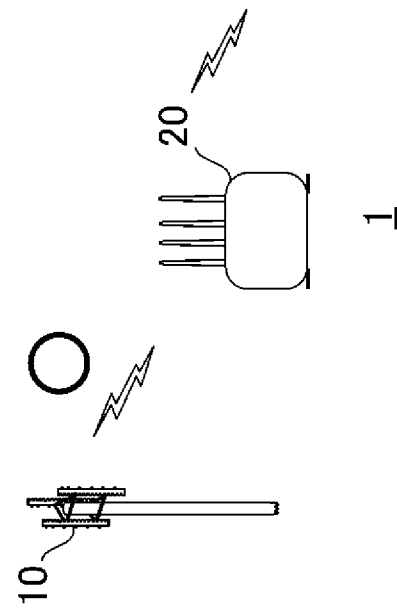


[図5]

Step (b)



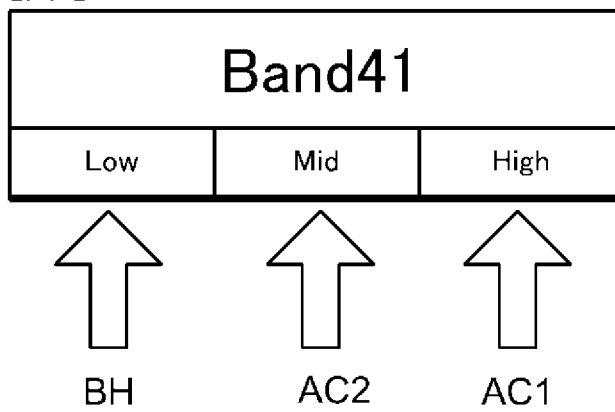
Step (a)



[図6]

BH Frequency	AC Frequency
Band1	Band41
Band3	Band42
Band8	Band1
Band41	Band3
Band42	Band8

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/26(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W84/10(2009.01)i

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)

H04W16/26, H04W72/04, H04W72/08, H04W84/10

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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 Y	JP 2014-30186 A (Kyocera Corp.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0004] to [0007]; fig. 7 (Family: none)	1, 4-6, 8 2, 7
X Y	JP 2013-229757 A (Kyocera Corp.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0002] to [0003], [0008] to [0009], [0016] (Family: none)	1, 3, 8 2, 7
Y	Keigo HASEGAWA et al., "A Study on Channel Allocation for Multihop Relay System Using TV Whitespace", 2012 Nen IEICE Communications Society Conference Koen Ronbunshu 1, 28 August 2012 (28.08.2012), page 521, ISSN 1349-1415	2



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 application or patent 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

16 February 2016 (16.02.16)

Date of mailing of the international search report

01 March 2016 (01.03.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085802

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-128201 A (Sharp Corp.), 27 June 2013 (27.06.2013), paragraph [0019] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W16/26(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W84/10(2009.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H04W16/26, H04W72/04, H04W72/08, H04W84/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で利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 請求項の番号
X Y	JP 2014-30186 A (京セラ株式会社) 2014.02.13, [0004] - [0007]、 図 7 (ファミリーなし)	1, 4-6, 8 2, 7
X Y	JP 2013-229757 A (京セラ株式会社) 2013.11.07, [0002]-[0003]、 [0008]-[0009]、[0016] (ファミリーなし)	1, 3, 8 2, 7

☒ 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

の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

1 6 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

深津 始

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

5 J

9 3 8 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号
Y	長谷川圭吾、ほか、「TVホワイトスペースを用いる多段中継システムのチャンネル割当に関する一検討」, 電子情報通信学会2012年通信ソサイエティ大会講演論文集1, 2012.08.28, 521 ページ, ISSN 1349-1415	2
Y	JP 2013-128201 A (シャープ株式会社) 2013.06.27, [0019] (ファミリーなし)	7