

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/074673 A1

(43) 国際公開日
2011 年 6 月 23 日(23.06.2011)

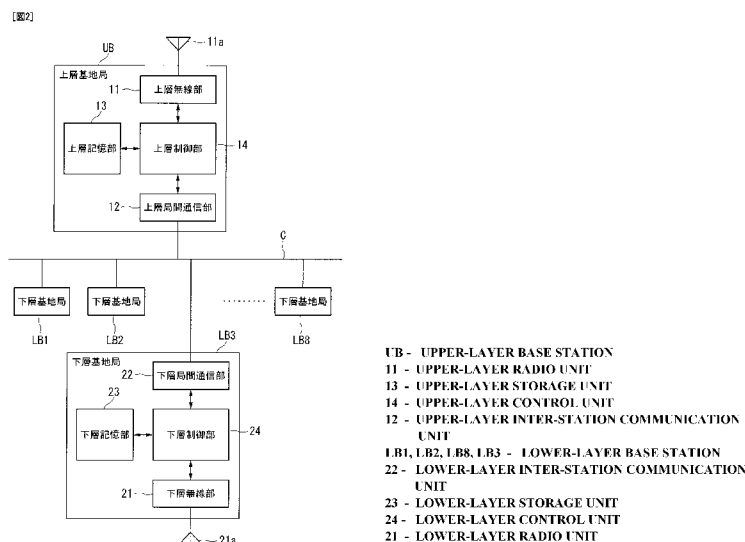
PCT

- (51) 国際特許分類:
H04W 36/04 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
H04J 1/00 (2006.01) H04W 84/10 (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01) H04W 92/20 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/072788
- (22) 国際出願日: 2010 年 12 月 17 日(17.12.2010)
- (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 2009-287781 2009 年 12 月 18 日(18.12.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA Corporation) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蘭 真也 (ARARAGI Shinya) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原 2 丁目 1 番 1 号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武(SHIGA Masatake); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: UPPER-LAYER BASE STATION, LOWER-LAYER BASE STATION AND WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 上層基地局、下層基地局及び無線通信システム



(57) Abstract: An upper-layer base station, which forms an upper-layer cell in a wireless communication system where lower-layer cells underlying the upper-layer cell are placed, comprises: an upper-layer radio unit for allowing communications with radio terminals existing in the upper-layer cell; an upper-layer inter-station communication unit for allowing communications with lower-layer base stations forming the lower-layer cells; and an upper-layer control unit for instructing, via the upper-layer inter-station communication unit, any one of the lower-layer base stations, which satisfies a condition of connection for communication with a radio terminal with which the lower-layer base station currently communicates, to switch from a power saving mode to a normal operation mode.

(57) 要約: 上層基地局は、上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムにおいて前記上層セルを形成する上層基地局であって、前記上層セル内に存在する無線端末との通信を実現する上層無線部と、前記下層セルを形成する下層基地局との通信を実現する上層局間通信部と、現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する前記下層基地局に対し、前記上層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替えを指示する上層制御部とを備えている。

WO 2011/074673 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 上層基地局、下層基地局及び無線通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、上層基地局、下層基地局及び無線通信システムに関する。

本願は、２００９年１２月１８日に、日本に出願された特願２００９－２８７７８１号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 無線通信システムで使用される基地局は、一般にマクロセルと呼ばれるセル半径が数ｋｍ～１０ｋｍ程度のセルで通信エリアを構築する。マクロセルの通信エリアには、遮蔽物や基地局の立地条件などにより、通信感度の悪いエリアが形成される場合がある。近年では、マクロセルの全通信エリア領域で高速通信を保証できるセル構造として、ヘテロジーニアスネットワークが実用化されている。ヘテロジーニアスネットワークには、マクロセルの低感度エリアに、マイクロセルと呼ばれる、小型セル用の基地局が配置されている。セルの通信エリア半径は数百ｍ～１ｋｍ程度である。

[0003] 小型セル用の基地局を用いる技術として、例えば、下記特許文献１には、売店や飲食店等の商業施設内などに、複数のフェムトセル（セル半径が数十ｍ程度の小型セル）を数珠つなぎに隣接して配置する方法が記載されている。この技術では、隣接するフェムトセル間での移動局のハンドオーバを許可する。この場合、移動局が存在していないフェムトセルでは、その基地局の無線送信を停止させる。そして、移動局がフェムトセル内に移動した時、そのフェムトセルに隣接するフェムトセルの基地局無線送信を開始する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００９－１５９３５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献 1 の技術は、複数のセルが数珠つなぎに隣接配置されている場合には有効である。しかし、ヘテロジーニアスネットワークにおいて、マクロセル内に複数の小型セル（マイクロセル、ピコセル或いはフェムトセル）が存在する場合、マクロセルと小型セルとが隣接した位置関係にないため、上記特許文献 1 の技術を適用することはできない。また、マクロセル内に隣接フェムトセル数が多くなると、実際には接続しない（ハンドオーバーするかしないか不明な）隣接フェムトセルの基地局の無線送信が開始されるため、無駄な電力消費が生じる。

[0006] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものである。本発明によれば、上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムの消費電力を最小限に抑えることの可能な上層基地局、下層基地局及び無線通信システムを提供することができる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る上層基地局は、上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムにおいて前記上層セルを形成する上層基地局であって、前記上層セル内に存在する無線端末との通信を実現する上層無線部と、前記下層セルを形成する下層基地局との通信を実現する上層局間通信部と、現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する前記下層基地局に対し、前記上層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替えを指示する上層制御部と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る上層基地局において、前記上層制御部は、前記無線端末との通信によって取得可能な端末属性情報に基づいて、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かを判断することを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る上層基地局において、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の位置情報を基に、前記現在通信中の無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る上層基地局において、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の通信種別及び位置情報を基に、前記通信種別がデータ通信であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする。

また、前記上層制御部は、前記通信種別が音声通信の場合には、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る上層基地局において、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の使用周波数及び位置情報を基に、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする。

また、前記上層制御部は、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局が存在しない場合、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする。

[0012] また、本発明に係る上層基地局において、前記上層制御部は、自局の通信負荷が規定値以上の場合に、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かの判断を行うことを特徴とする。

[0013] 一方、本発明に係る下層基地局は、上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムにおいて前記複数の下層セルの内、1つの下層セルを形成する下層基地局であって、前記下層セル内に存在する無線端末との通信を実現する下層無線部と、前記上層セルを形成する上層基地局との通信を実現する下層局間通信部と、前記下層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替え指示を前記上層基地局から受信した場合に、自局の動作モードを省電力モードから通常動作モードへ切替える一方、自局の無線通信が全て終了した場合に、前記自局の動作モードを前記省電力モードへ切替える下層制御部と、を備えることを特徴とする。

[0014] さらに、本発明に係る無線通信システムは、上層セルに重なる下層セルが配置された構造を採用し、前記上層セルを形成する上層基地局及び前記複数の下層セルの各々を形成する複数の下層基地局を備える無線通信システムであって、前記上層基地局は、前記上層セル内に存在する無線端末との通信を実現する上層無線部と、前記下層セルを形成する下層基地局との通信を実現する上層局間通信部と、現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する前記下層基地局に対し、前記上層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替えを指示する上層制御部と、を備え、前記複数の下層基地局の各々は、前記下層セル内に存在する無線端末との通信を実現する下層無線部と、前記上層セルを形成する上層基地局との通信を実現する下層局間通信部と、前記下層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替え指示を前記上層基地局から受信した場合に、自局の動作モードを省電力モードから通常動作モードへ切替える一方、自局の無線通信が全て終了した場合に、前記自局の動作モードを前記省電力モードへ切替える下層制御部と、を備えることを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記無線端末との通信によって取得可能な端末属性情報に基づいて、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かを判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の位置情報を基に、前記現在通信中の無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の通信種別及び位置情報を基に、前記通信種別がデータ通信であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足

する下層基地局として判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記通信種別が音声通信の場合には、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の使用周波数及び位置情報を基に、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局が存在しない場合、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする。

また、本発明に係る無線通信システムにおいて、前記上層制御部は、自局の通信負荷が規定値以上の場合に、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かの判断を行うことを特徴とする。

発明の効果

- [0015] 本発明によれば、上層基地局において現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足すると判断された下層基地局のみを、省電力モードから通常動作モードへ切替えるため、システム全体の消費電力を最小限に抑えることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の一実施形態に係る無線通信システム1のブロック構成図である。
- [図2]上層基地局UB及び下層基地局LB1～LB8の内部ブロック構成図である。
- [図3]上層基地局UBの通信動作を表すフローチャートである。

[図4A] 下層基地局 L B の通常動作モード時における通信動作を表すフローチャートである。

[図4B] 下層基地局 L B のパワーセーブモード時における通信動作を表すフローチャートである。

[図5] 無線端末を含む無線通信システム 1 の全体通信動作の具体例を表すシーケンスチャートである。

[図6A] 無線端末を含む無線通信システム 1 の全体通信動作の具体例に関する補足説明図である。

[図6B] 無線端末を含む無線通信システム 1 の全体通信動作の具体例に関する補足説明図である。

[図7A] 無線端末を含む無線通信システム 1 の全体通信動作の具体例に関する補足説明図である。

[図7B] 無線端末を含む無線通信システム 1 の全体通信動作の具体例に関する補足説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本実施形態における無線通信システム 1 の構成概略図である。この図 1 に示すように、無線通信システム 1 は、例えば次世代高速通信規格である L T E (Long Term Evolution) に準拠した L T E システムであり、上層セル U S 内に複数 (本実施形態では 8 個) の下層セル L S 1 ~ L S 8 が配置されたヘテロジーニアスネットワークを採用している。

[0018] L T E システムとは、ダウンリンク通信に O F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) を用い、アップリンク通信に S C - F D M A (Single Carrier Frequency Division Multiple Access) を用いている。さらに、L T E システムは、ユーザ端末に対して R B (Resource Block) 単位で無線リソースを割り当てている。R B とは、例えば、12 サブキャリア分の帯域幅 (= 180 k H z) と 7 シンボル分の時間幅 (= 1 スロット長 0.5 m s) で構成された、無線リソースの最小割当単位である。

[0019] このようなLTEシステム等の高速無線通信システムでは、スループット向上のために、ヘテロジーニアスネットワークを形成している。これによって、SN比を確保し、基地局の負荷を分散している。本実施形態では、上層セルUSとして、セル半径が数km～10km程度のマクロセルを想定している。さらに、下層セルLS1～LS8として、セル半径が数百m～1km程度のマイクロセルを想定している。なお、下層セルLS1～LS8は、マイクロセルよりも小型のフェムトセル、或いはピコセル等であっても良い。

[0020] このような無線通信システム1は、上層セルUSを形成する上層基地局UBと、下層セルLS1～LS8のそれぞれを形成する8基の下層基地局LB1～LB8とを備えている。上層基地局UBは、上層セルUS内に存在する無線端末（図示省略）との無線通信が可能である。さらに上層基地局UBは、通信ケーブルC（図示省略）によって各下層基地局LB1～LB8に接続されている。上層基地局UBは各下層基地局LB1～LB8と通信することが可能である。また、下層基地局LB1～LB8は、それぞれの自局の下層セルLS1～LS8のエリア内に存在する無線端末（図示省略）と無線通信が可能である。

[0021] なお、以下では、説明の便宜上、下層基地局LB1～LB8のそれぞれを区別する必要がない場合には下層基地局LBと総称する。また、下層セルLS1～LS8のそれぞれを区別する必要がない場合には下層セルLSと総称する。

[0022] 図2は、上層基地局UB及び下層基地局LB1～LB8の内部ブロック構成図である。

なお、図2では、下層基地局LBの内部構成を説明するために、下層基地局LB3を例に用いている。他の下層基地局LBも下層基地局LB3と同様な内部構成を備えている。図2に示すように、上層基地局UBは、上層無線部11、上層局間通信部12、上層記憶部13及び上層制御部14を備えている。また、下層基地局LB3は、下層無線部21、下層局間通信部22、下層記憶部23及び下層制御部24を備えている。

- [0023] 上層基地局UBにおいて、上層無線部11は、上層制御部14によって制御されている。上層無線部11は、上層セルUSの通信エリア内に存在する無線端末とダウンリンク通信を行う場合はOFDMAを用い、無線端末とアップリンク通信を行う場合はSC-FDMAを用いる。これによって上層無線部11は、上層セルUSの通信エリア内に存在する無線端末との無線通信を実現する。具体的には、上層無線部11は、ダウンリンク通信時において、上層制御部14から入力されるベースバンド信号から送信用のOFDM信号を生成する。更に上層無線部11は、その生成したOFDM信号をアンテナ11aを介して無線端末に送信する。また、上層無線部11は、アップリンク通信時において、アンテナ11aを介して無線端末から受信したSC-FDM信号をベースバンド信号に変換する。そして、上層無線部11は、変換した信号を上層制御部14に出力する。
- [0024] 上層局間通信部12は、通信ケーブルCを介して各下層基地局LB1～LB8の下層局間通信部22と接続されている。これによって、上層局間通信部12は、各下層基地局LB1～LB8の下層局間通信部22と通信することができる。上層局間通信部12は、上層制御部14の制御によって各下層基地局LB1～LB8との有線通信を実現している。上層記憶部13は、上層制御部14にて実行される基地局制御プログラムや各種設定データを予め記憶している。また、上層記憶部13は、パケットデータをバッファリングするバッファとして機能する。
- [0025] 上層制御部14は、上層記憶部13に記憶されている基地局制御プログラムに従って上層基地局UBの通信動作を統括して制御する。また、上層制御部14は、現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する下層基地局LBを探し、通信接続条件を満足する下層基地局LBに対して、上層局間通信部12を介して、パワーセーブモード（省電力モード）から通常動作モードへの切替え指示（以下、モード切替指示と称す）を送信することができる。なお、通信接続条件の一つには、下層基地局LBの通信可能エリア（下層セルLS）に現在通信中の無線端末が位置するという条件がある。

[0026] なお、本実施形態において、上層制御部 14 は、無線端末との通信によって端末属性情報を取得する。上層制御部 14 は、これに基づいて、通信接続条件を満足する下層基地局 LB が存在するか否かを判断する。具体的には、上層制御部 14 は、上記の端末属性情報として、無線端末の位置情報を取得する。上層制御部 14 は、その位置情報に基づいて、現在通信中の無線端末の位置に対応する下層セル LS があるか判断し、対応する下層セル LS があった場合、すなわち、上層制御部 14 は、取得した位置情報を基に、現在通信中の無線端末が下層基地局 LB の下層セル LS 内に位置する場合、その下層基地局 LB が、通信接続条件を満足する下層基地局 LB として判断する。下層セル LS の下層基地局 LB を、通信接続条件を満足する下層基地局 LB として判断する。なお、端末属性情報には、現在通信中の無線端末の位置情報に加えて、音声通信・データ通信等の通信種別、無線端末の使用周波数などがある。

[0027] 一方、下層基地局 LB 3（他の下層基地局 LB も同様）において、下層無線部 21 は、下層制御部 24 によって制御されている。下層無線部 21 は、下層制御部 24 の制御によって、無線端末とダウンリンク通信を行う場合、OFDMA を用い、無線端末とアップリンク通信を行う場合、SC-FDMA を用いる。これによって、下層無線部 21 は、下層セル LS 3 内に存在する無線端末との無線通信を実現する。具体的には、下層無線部 21 は、ダウンリンク通信時において、下層制御部 24 から入力されるベースバンド信号から送信用の OFDM 信号を生成する。そして、下層無線部 21 はその生成された OFDM 信号をアンテナ 21a を介して無線端末に送信する。下層無線部 21 は、無線端末とダウンリンク通信する場合、OFDMA を用い、アップリンク通信では SC-FDMA を用いる。これによって、下層無線部 21 は、下層セル LS 3 内に存在する無線端末との無線通信を実現する。具体的には、下層無線部 21 は、無線端末とダウンリンク通信する場合、下層制御部 24 から入力されるベースバンド信号から送信用の OFDM 信号を生成する。下層無線部 21 は、その生成した OFDM 信号をアンテナ 21a を介

して無線端末に送信する。また、下層無線部 2 1 は、無線端末とアップリンク通信する場合、アンテナ 2 1 a を介して無線端末から受信した S C - F D M 信号をベースバンド信号に変換する。そして、下層無線部 2 1 は、その変換した信号を下層制御部 2 4 に出力する。

[0028] 下層局間通信部 2 2 は、通信ケーブル C を介して上層基地局 U B の上層局間通信部 1 2 と通信可能に接続されている。下層局間通信部 2 2 は、下層制御部 2 4 によって制御されている。これによって、下層局間通信部 2 2 は、上層基地局 U B との有線通信を実現する。下層記憶部 2 3 は、下層制御部 2 4 にて実行される基地局制御プログラムや各種設定データを予め記憶している。下層記憶部 2 3 は、パケットデータをバッファリングするバッファとしての機能している。

[0029] 下層制御部 2 4 は、下層記憶部 2 3 に記憶されている基地局制御プログラムに従って下層基地局 L B 3 の通信動作を統括して制御する。また、下層制御部 2 4 は、上層基地局 U B から下層局間通信部 2 2 を介してモード切替指示を受信した場合、自局の動作モードをパワーセーブモード（省電力モード）から通常動作モードへ切替える。更に下層制御部 2 4 は、下層無線部 2 1 を介した無線端末との通信が終了すると、自局の動作モードをパワーセーブモードへ切替えることができる。

[0030] なお、本実施形態において、パワーセーブモードは、下層無線部 2 1 への電源供給を停止して、下層無線部 2 1 の無線通信動作を実施不能（電波送受信不能）とする。更に、パワーセーブモードでは、下層制御部 2 4 は、上層基地局 U B からのモード切替指示を待ち受ける「待ち受け機能」のみが実施できるように制限される。つまり、パワーセーブモード時における下層基地局 L B 3 の電力は、その電力のほとんどが下層制御部 2 4 のモード切替指示の待ち受け機能に消費されるため、下層基地局 L B 3 の消費電力量は極微量となる。

[0031] 次に、上記の上層基地局 U B 及び下層基地局 L B の通信動作について詳細に説明する。

(上層基地局UBの通信動作)

まず、上層基地局UBの通信動作について説明する。図3は、上層基地局UBの通信動作を表すフローチャートである。この図3に示すように、上層基地局UBの上層制御部14は、上層無線部11を介して、無線端末から接続要求を受信すると(ステップS1)、その接続要求を送信してきた無線端末との通信接続を確立する。(ステップS2)。

[0032] そして、上層制御部14は、ステップS2によって無線端末との通信接続が確立すると、上層無線部11を介して、その無線端末に対して位置情報送信要求を送信する(ステップS3)。この位置情報送信要求とは、無線端末に対して現在位置を示す位置情報を送信するように要求するための信号である。無線端末は、例えばGPS(Global Positioning System)機能などの自端末の位置情報を検出する機能を備えている。そして、無線端末は、上記の位置情報送信要求に応じて、自端末の現在位置を示す位置情報を上層基地局UBへ送信する。

[0033] 上層制御部14は、上層無線部11を介して無線端末から位置情報を取得すると(ステップS4)、取得した位置情報に基づいて、無線端末との通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在するか否かを判断する(ステップS5)。具体的には、上層制御部14は、取得した位置情報を基に、現在通信中の無線端末が下層基地局LBの下層セルLS内に位置する場合、通信接続条件を満足する下層基地局LBとして判断する。

[0034] 上記ステップS5における判断が「Yes」の場合、つまり通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在する場合、上層制御部14は、通信接続条件を満足する下層基地局LBに対し、上層局間通信部12を介して、モード切替指示を送信する(ステップS6)。一方、上記ステップS5における判断が「No」の場合、つまり通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在しない場合、上層制御部14は、モード切替指示を送信することなく、後述のステップS8へ移行する。

[0035] 上層制御部14は、現在通信中の無線端末から切断要求を受信したか否か

(換言すれば、ハンドオーバーが成功したか否か)を判断する(ステップS 7)。ステップS 7における判断が「Y e s」の場合には、上層制御部 1 4 は、現在通信中の無線端末との通信接続を切断する(ステップS 8)。一方、上記ステップS 5における判断が「N o」の場合、または、上記ステップS 7における判断が「N o」の場合、上層制御部 1 4 は、無線端末との通信接続を引き続き維持して通常の通信動作(例えば、音声通信或いはデータ通信)を行う(ステップS 9)。

[0036] 更に、上層制御部 1 4 は、無線端末との通信が終了したか否かを判断する(ステップS 1 0)。ステップS 1 0における判断が「N o」の場合には、上層制御部 1 4 は、位置情報の再取得を行う(ステップS 3)。ステップS 1 0における判断が「Y e s」の場合には、上層制御部 1 4 は、無線端末との通信接続の切断処理を行う(ステップS 8)。

[0037] 上層制御部 1 4 は、無線端末から接続要求を受信する度に上記のステップS 1 ~ S 1 0を繰り返し実施する。つまり、上層基地局UBは、無線端末との通信接続を確立すると、その無線端末との通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在するか否かを判断する。そして、通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在しなければ、上層制御部 1 4 は、自局にて無線端末との通信を実施する一方、通信が終了するまで、通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在するか否かの判断を繰り返す(無線端末が移動する可能性があるため)。

[0038] そして、上層基地局UBは、通信接続条件を満足する下層基地局LBが存在する場合、その下層基地局LBに対してモード切替指示を送信する。これによって、上層基地局UBは当該下層基地局LBの動作モードをパワーセーブモードから通常動作モードへ切替えることができる。ここで、無線端末は、通常動作モードに移行した下層基地局LBの下層セルLS内に存在しているので、その下層基地局LBに対してハンドオーバーを行う。無線端末は、ハンドオーバーに成功すると、上層基地局UBに切断要求を送信する。そして、上層基地局UBは、無線端末から切断要求を受信した場合、ハンドオーバーに

成功したと看做して、無線端末との通信接続を切断する。

[0039] (下層基地局 L B の通信動作)

下層基地局 L B の通信動作について説明する。図 4 A は、通常動作モード時における下層基地局 L B の通信動作を表すフローチャートである。図 4 B は、パワーセーブモード時（待ち受け動作時）における下層基地局 L B の通信動作を表すフローチャートである。

[0040] 図 4 A に示すように、下層基地局 L B の通常動作モード時において、下層基地局 L B の下層制御部 2 4 は、下層無線部 2 1 を介して無線端末から接続要求を受信すると（ステップ S 1 1）、その接続要求を送信してきた無線端末との通信接続の確立処理を行う（ステップ S 1 2）。そして、下層制御部 2 4 は、通信接続を確立した無線端末と通常の通信動作を行う（ステップ S 1 3）。なお、ステップ S 1 1 における接続要求には、ハンドオーバ時に無線端末から下層基地局 L B に送信される接続要求も含む。

[0041] 下層制御部 2 4 は、現在通信中の無線端末から切断要求を受信したか否か（換言すれば、ハンドオーバが成功したか否か）を判断する（ステップ S 1 4）。ステップ S 1 4 における判断が「Y e s」の場合には、下層制御部 2 4 は、現在通信中の無線端末との通信接続を切断する（ステップ S 1 5）。そして、下層制御部 2 4 は、その他の無線端末と通信中であるか否か（換言すれば、自局の無線通信が全て終了したか否か）を判断し（ステップ S 1 6）する。ステップ S 1 6 における判断が「Y e s」の場合には、下層制御部 2 4 は、自局の動作モードをパワーセーブモードに切替え（ステップ S 1 7）、ステップ S 1 6 における判断が「N o」の場合には、下層制御部 2 4 は、自局の動作モードを通常動作モードに維持する。

[0042] 一方、上記ステップ S 1 4 における判断が「N o」の場合、下層制御部 2 4 は、無線端末との通信が終了したか否かを判断する（ステップ S 1 8）。ステップ S 1 8 における判断が「N o」の場合には、下層制御部 2 4 は、無線端末との通信を継続する（ステップ S 1 3）。ステップ S 1 8 における判断が「Y e s」の場合には、下層制御部 2 4 は、無線端末との通信接続の切断

処理を行う（ステップS 1 5）。

[0043] 下層制御部2 4は、通常動作モード時において、無線端末から接続要求を受信する度に上記のステップS 1 1～S 1 8を繰り返し実施する。つまり、下層基地局LBは、通常動作モード時において、無線端末から接続要求を受信すると、その無線端末との通信接続を確立して通常の通信を行い、自局の無線通信が全て終了した場合には、自局の動作モードをパワーセーブモードに切替える（図4 B）。これによって、下層基地局LBは、自局の消費電力を最小限に抑えることができる。

[0044] 図4 Bに示すように、パワーセーブモード時において、下層基地局LBの下層制御部2 4は、下層局間通信部2 2を介して、上層基地局UBからモード切替指示を受信したか否かを判断する（ステップS 2 1）。ステップS 2 1における判断が「N o」の場合には、下層制御部2 4は、ステップS 2 1の処理を繰り返す。一方、このステップS 2 1における判断が「Y e s」の場合、つまり上層基地局UBからモード切替指示を受信した場合、下層制御部2 4は、自局の動作モードを通常動作モード（図4 A）へ切替える（ステップS 2 2）。なお、下層制御部2 4は、モード切替指示を受信した場合において、既に通常動作モードであった場合には何もしない。

[0045] このように、パワーセーブモード時における下層基地局LBは、モード切替指示の受信を待ち受ける「待ち受け動作」のみを行っているため、下層基地局LBの消費電力量は極微量となる。

[0046] （無線端末を含む無線通信システム1の全体通信動作の具体例）

次に、上述した上層基地局UB及び下層基地局LBの通信動作と、無線端末を含む無線通信システム1の全体通信動作について、具体例を使って説明する。本具体例では、初期状態として、上層セルUSの通信エリア内に無線端末が存在しておらず、各下層基地局LB 1～LB 8はそれぞれパワーセーブモードの状態にあると想定する（但し、上層基地局UBは常時通常動作している）。この具体例では、そのような初期状態から、下層セルLS 3の通信エリア以内に無線端末（以下、無線端末Tとする）が侵入し、その後、そ

の無線端末Tが下層セルLS4に移動した場合を想定する。具体例として、図5、図6A、図6B、図7A及び図7Bを使って具体的に説明する。

[0047] 図5は、上記の想定に従って、無線端末T、上層基地局UB、下層基地局LB3及びLB4の相互間通信を表したシーケンスチャートである。無線端末Tは、下層セルLS3に侵入すると（図6A参照）、上層基地局UBに対して接続要求を送信する（ステップS31）。上層基地局UBは、無線端末Tから接続要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を確立する（ステップS32）。上層基地局UBは、無線端末Tとの通信接続確立後、無線端末Tに対して位置情報送信要求を送信する（ステップS33）。

[0048] 無線端末Tは、上層基地局UBから位置情報送信要求を受信すると、GPS機能によって検出した自端末の現在位置の位置情報を上層基地局UBに送信する（ステップS34）。上層基地局UBは、無線端末Tから取得した位置情報に基づいて、通信接続条件を満足する下層基地局LBは下層基地局LB3であると判断し、下層基地局LB3に対してモード切替指示を送信する（ステップS35）。

[0049] 下層基地局LB3は、上層基地局UBからモード切替指示を受信すると、自局の動作モードをパワーセーブモードから通常動作モードへ切替える（ステップS36：図6B参照）。一方、上層基地局UBは、無線端末Tの周辺基地局の電波強度の報告を受けて無線端末Tのハンドオーバを決定する。そして、上層基地局UBから下層基地局LB3にハンドオーバがなされる（ステップS37）。

[0050] 下層基地局LB3は、無線端末Tから接続要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を確立する（ステップS38）。無線端末Tは、下層基地局LB3との通信接続を確立した後、上層基地局UBに対して切断要求を送信する（ステップS39）。上層基地局UBは、無線端末Tから切断要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を切断する（ステップS40）。その後、無線端末Tと下層基地局LB3との間で通常の通信が実施される（ステップS41）。

- [0051] 更に、無線端末Tと下層基地局LB3との間で通信が終了する前に、無線端末Tが下層セルLS3から下層セルLS4に移動したと想定する（図7A参照）。この場合、無線端末Tは、下層基地局LB3から受信している電波の強度が低下する。下層基地局LB3は、無線端末Tの周辺基地局の電波強度の報告を受けて無線端末Tのハンドオーバを決定する。そして、下層基地局LB3から上層基地局UBにハンドオーバがなされる（ステップS42）。
- [0052] 上層基地局UBは、無線端末Tから接続要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を確立する（ステップS43）。無線端末Tは、上層基地局UBとの通信接続確立後、下層基地局LB3に対して切断要求を送信する（ステップS44）。下層基地局LB3は、無線端末Tから切断要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を切断する（ステップS45）。これにより、下層基地局LB3は、自局の無線通信が全て終了したと判断し、自局の動作モードをパワーセーブモードに切替える（ステップS46）。
- [0053] 一方、上層基地局UBは、無線端末Tに対して位置情報送信要求を送信する（ステップS47）。無線端末Tは、GPS機能によって検出した自端末の現在位置を示す位置情報を上層基地局UBに送信する（ステップS48）。上層基地局UBは、無線端末Tから取得した位置情報に基づいて、通信接続条件を満足する下層基地局LBは下層基地局LB4であると判断する。そして、上層基地局UBは、下層基地局LB4に対してモード切替指示を送信する（ステップS49）。
- [0054] 下層基地局LB4は、上層基地局UBからモード切替指示を受信すると、自局の動作モードをパワーセーブモードから通常動作モードへ切替える（ステップS50：図7B参照）。上層基地局UBは、無線端末Tの周辺基地局の電波強度の報告を受けて無線端末Tのハンドオーバを決定する。これにより、上層基地局UBから下層基地局LB4にハンドオーバがなされる（ステップS51）。
- [0055] 下層基地局LB4は、無線端末Tから接続要求を受信すると、無線端末T

との通信接続を確立する（ステップS 5 2）。無線端末Tは、下層基地局LB 4との通信接続を確立した後、上層基地局UBに対して切断要求を送信する（ステップS 5 3）。上層基地局UBは、無線端末Tから切断要求を受信すると、無線端末Tとの通信接続を切断する（ステップS 5 4）。その後、無線端末Tと下層基地局LB 4との間で通常の通信が実施される（ステップS 5 5）。

[0056] 以下、同様に、無線端末Tが下層セルLS 4から移動すると、一旦、上層基地局UBと無線端末Tとの間で通信接続が確立される。この時、下層基地局LB 4はパワーセーブモードに戻る。そして、無線端末Tとの通信接続条件を満足する下層基地局LBが見つければ、その下層基地局LBが通常動作モードに復帰して、無線端末Tとの通信接続を確立する。

[0057] 以上説明したように、本実施形態によれば、上層基地局UBにおいて現在通信中の無線端末Tとの通信接続条件を満足すると判断された下層基地局LBのみを、パワーセーブモードから通常動作モードへ切替えるため、システム全体の消費電力を最小限に抑えることが可能となる。

[0058] なお、本発明は上記実施形態に限定されず、以下のような変形例が挙げられる。

（１）上記実施形態では、GPS機能を搭載した無線端末Tを想定し、GPS機能によって検出された位置情報を無線端末Tから取得する場合を例示したが、必ずしも全ての無線端末TにGPS機能が搭載されているわけではない。その場合、上層基地局UBが、無線端末Tの位置情報に類似する情報、例えば無線端末Tまでの距離や無線端末Tの位置する方向などを検出する機能を備えてもよい。

[0059] （２）上記実施形態では、上層基地局UBにおいて、無線端末Tの端末属性情報として位置情報を取得し、この位置情報に基づいて無線端末Tが存在する下層セルLSの下層基地局LBを、通信接続条件を満足する下層基地局LBとして判断する場合を例示した。更に、例えば、端末属性情報として位置情報に加えて、無線端末Tが要求する通信が音声通信なのかデータ通信な

のかを示す通信種別を取得しても良い。

[0060] この場合、上層制御部 14 は、端末属性情報として取得した通信種別及び位置情報を基に、通信接続条件を満足する下層基地局 LB を判断する。例えば、現在通信中の無線端末 T の通信種別がデータ通信であって、且つ、その無線端末 T が、何れかの下層基地局 LB の下層セル LS の通信エリア内に位置する場合、上層制御部 14 は、無線端末 T が位置する下層セル LS の下層基地局 LB が、通信接続条件を満足する下層基地局 LB として判断する。この場合、上層制御部 14 は、無線端末 T の通信種別が音声通信の場合には、位置情報に関わらず、通信接続条件を満足する下層基地局 LB は存在しないと判断する。

[0061] つまり、通信トラフィック量が大きいデータ通信を要求する無線端末 T が上層基地局 UB にアクセスしてきた場合には、上層基地局 UB へのアクセス数の増加と共に、上層基地局 UB の通信負荷が大幅に増大する。この場合、その無線端末 T が通信接続できる（無線端末 T が下層セル LS 内に位置する）下層基地局 LB を通常動作モードへ切替え、無線端末 T の接続先を下層基地局 LB に切替える。これによって、システム全体における基地局負荷の分散を図る。

[0062] 一方、通信トラフィック量が小さい音声通信を要求する無線端末 T が上層基地局 UB にアクセスしてきた場合には、上層基地局 UB へのアクセス数が多くなっても、上層基地局 UB の通信負荷はそれほど大きくなる。この場合、上層制御部 14 は、無線端末 T の位置に関わらず、通信接続条件を満足する下層基地局 LB は存在しないと判断する（つまり通常動作モードへの切替えを実施しない）。これによって、システム全体の消費電力を更に低減することができる。

[0063] （３）上記（２）の変形例では、端末属性情報として通信種別及び位置情報を取得する場合を例示した。この他に、例えば、端末属性情報として位置情報に加えて、無線端末 T の使用周波数を取得しても良い。この場合、上層制御部 14 は、端末属性情報として取得した使用周波数及び位置情報を基に

、現在通信中の無線端末Ｔの使用周波数に対応できる下層基地局ＬＢであって、且つ当該無線端末Ｔが、何れかの下層基地局ＬＢの下層セルＬＳ内に位置するか判断する。そして、該無線端末Ｔが位置する下層基地局ＬＢがあった場合、上層制御部１４は、その下層基地局ＬＢが通信接続条件を満足する下層基地局ＬＢとして判断する。さらに、この場合、上層制御部１４は、無線端末Ｔの使用周波数に対応できる下層基地局ＬＢが存在しない場合、無線端末Ｔの位置情報に関わらず、通信接続条件を満足する下層基地局ＬＢは存在しないと判断する。

[0064] つまり、下層基地局ＬＢ１～ＬＢ８の全てが無線端末Ｔの使用周波数に対応できる基地局であるとは限らないため、無線端末Ｔの使用周波数に対応できる下層基地局ＬＢが存在しない場合には、位置情報に関わらず、通常動作モードへの切替えを実施しない。これにより、システム全体の消費電力を更に低減することができる。

[0065] （４）上述したように、上層基地局ＵＢの通信負荷がそれほど大きくない場合には、必ずしも下層基地局ＬＢを通常動作モードへ切替える必要はない。そこで、上層制御部１４に、自局の通信負荷が規定値以上の場合に、通信接続条件を満足する下層基地局ＬＢが存在するか否かの判断を行う機能を設けても良い。これにより、上層基地局ＵＢの通信負荷が規定値未満の小さい場合では、下層基地局ＬＢを通常動作モードへ切替えることがなくなり、システム全体の消費電力を更に低減することが期待できる。なお、このような機能は、上記実施形態、（２）の変形例及び（３）の変形例のそれぞれについて適用できる。

[0066] （５）上記実施形態では、上層セルＵＳとして、セルの通信エリア半径が数ｋｍ～１０ｋｍ程度のマクロセルを想定し、下層セルＬＳ１～ＬＳ８として、セル通信エリア半径が数百ｍ～１ｋｍ程度のマイクロセルを想定して説明した。しかし、本発明に係る無線通信システムは、上層セルＵＳ及び下層セルＬＳ１～ＬＳ８のセル半径は上記の数値に限定されず、また、上層セルＵＳ内における下層セルの配置数も８個に限定されない。つまり、上層セル

ＵＳ内に複数の下層セルＬＳが配置されたヘテロジーニアスネットワークを採用する無線通信システムであれば、本発明を適用することが可能である。

[0067] （６）上記実施形態では、本発明に係る無線通信システムとして、次世代高速通信規格であるＬＴＥに準拠したＬＴＥシステムを例示して説明したが、本発明に係る無線通信システムは、これ限らず、ＷｉＭＡＸ等、マルチキャリア通信を採用した他の通信規格を用いる無線通信システムであれば、適用することが可能である。

産業上の利用可能性

[0068] 上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムの全体の消費電力を最小限に抑えることの可能な上層基地局、下層基地局及び無線通信システムを提供することができる。

符号の説明

[0069] １ 無線通信システム

 ＵＢ 上層基地局

 １１ 上層無線部

 １２ 上層局間通信部

 １３ 上層記憶部

 １４ 上層制御部

 ＬＢ（ＬＢ１～ＬＢ８） 下層基地局

 ２１ 下層無線部

 ２２ 下層局間通信部

 ２３ 下層記憶部

 ２４ 下層制御部

 ＵＳ 上層セル

 ＬＳ（ＬＳ１～ＬＳ８） 下層セル

 Ｔ 無線端末

請求の範囲

- [請求項1] 上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムにおいて前記上層セルを形成する上層基地局であって、
- 前記上層セル内に存在する無線端末との通信を実現する上層無線部と、
- 前記下層セルを形成する下層基地局との通信を実現する上層局間通信部と、
- 現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する前記下層基地局に対し、前記上層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替えを指示する上層制御部と、を備えることを特徴とする上層基地局。
- [請求項2] 前記上層制御部は、前記無線端末との通信によって取得可能な端末属性情報に基づいて、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かを判断することを特徴とする請求項1記載の上層基地局。
- [請求項3] 前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の位置情報を基に、前記現在通信中の無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項2記載の上層基地局。
- [請求項4] 前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の通信種別及び位置情報を基に、前記通信種別がデータ通信であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項2記載の上層基地局。
- [請求項5] 前記上層制御部は、前記通信種別が音声通信の場合には、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする請求項4記載の上層基地局。
- [請求項6] 前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末

の使用周波数及び位置情報を基に、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項 2 記載の上層基地局。

[請求項7] 前記上層制御部は、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局が存在しない場合、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする請求項 6 記載の上層基地局。

[請求項8] 前記上層制御部は、自局の通信負荷が規定値以上の場合に、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かの判断を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の上層基地局。

[請求項9] 上層セルに重なる下層セルが配置された無線通信システムにおいて前記複数の下層セルの内、1つの下層セルを形成する下層基地局であって、

前記下層セル内に存在する無線端末との通信を実現する下層無線部と、

前記上層セルを形成する上層基地局との通信を実現する下層局間通信部と、

前記下層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替え指示を前記上層基地局から受信した場合に、自局の動作モードを省電力モードから通常動作モードへ切替える一方、自局の無線通信が全て終了した場合に、前記自局の動作モードを前記省電力モードへ切替える下層制御部と、

を備えることを特徴とする下層基地局。

[請求項10] 上層セルに重なる下層セルが配置された構造を採用し、前記上層セルを形成する上層基地局及び前記複数の下層セルの各々を形成する複数の下層基地局を備える無線通信システムであって、

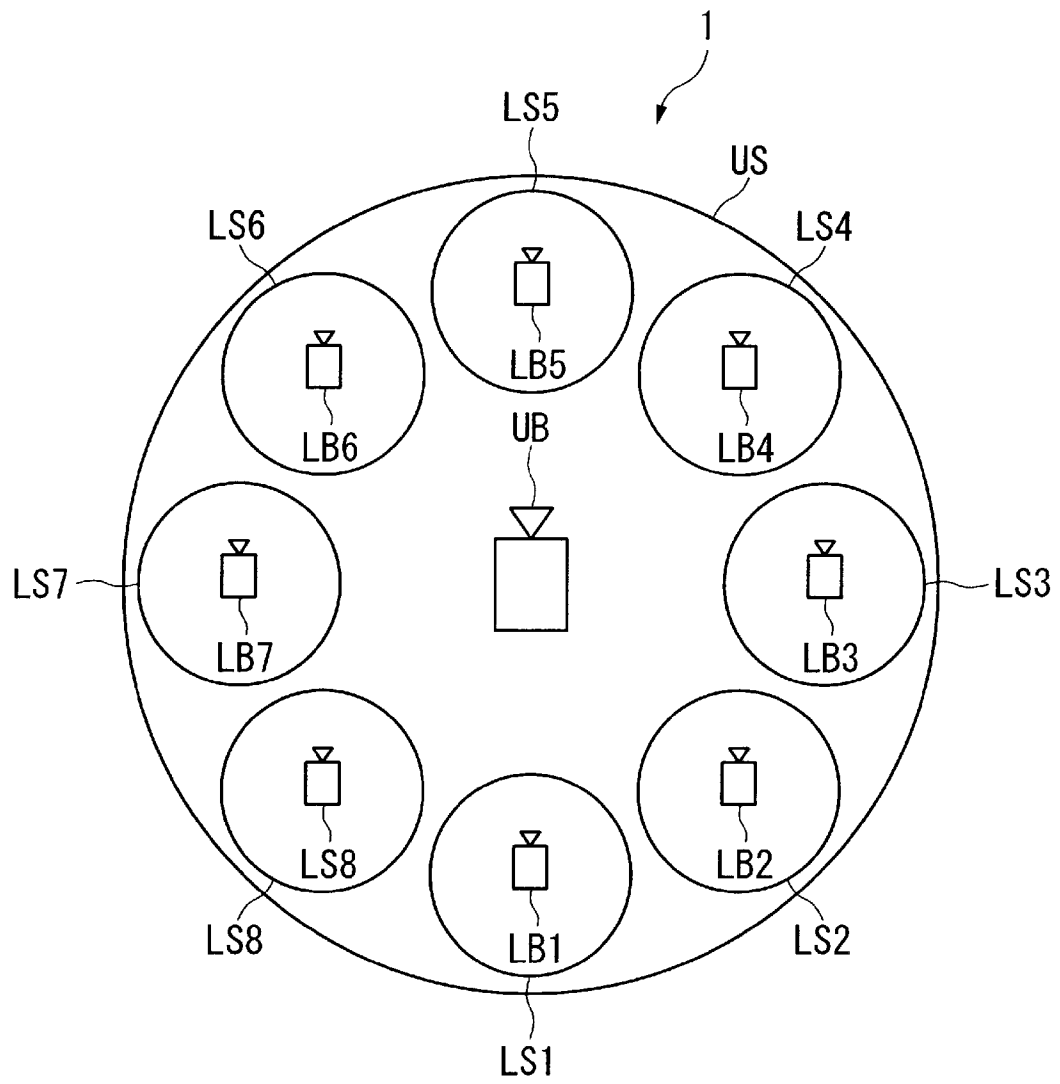
前記上層基地局は、
前記上層セル内に存在する無線端末との通信を実現する上層無線部と、
前記下層セルを形成する下層基地局との通信を実現する上層局間通信部と、
現在通信中の無線端末との通信接続条件を満足する前記下層基地局に対し、前記上層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替えを指示する上層制御部と、を備え、
前記複数の下層基地局の各々は、
前記下層セル内に存在する無線端末との通信を実現する下層無線部と、
前記上層セルを形成する上層基地局との通信を実現する下層局間通信部と、
前記下層局間通信部を介して省電力モードから通常動作モードへの切替え指示を前記上層基地局から受信した場合に、自局の動作モードを省電力モードから通常動作モードへ切替える一方、自局の無線通信が全て終了した場合に、前記自局の動作モードを前記省電力モードへ切替える下層制御部と、
を備えることを特徴とする無線通信システム。

[請求項11] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記無線端末との通信によって取得可能な端末属性情報に基づいて、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かを判断することを特徴とする請求項10に記載の無線通信システム。

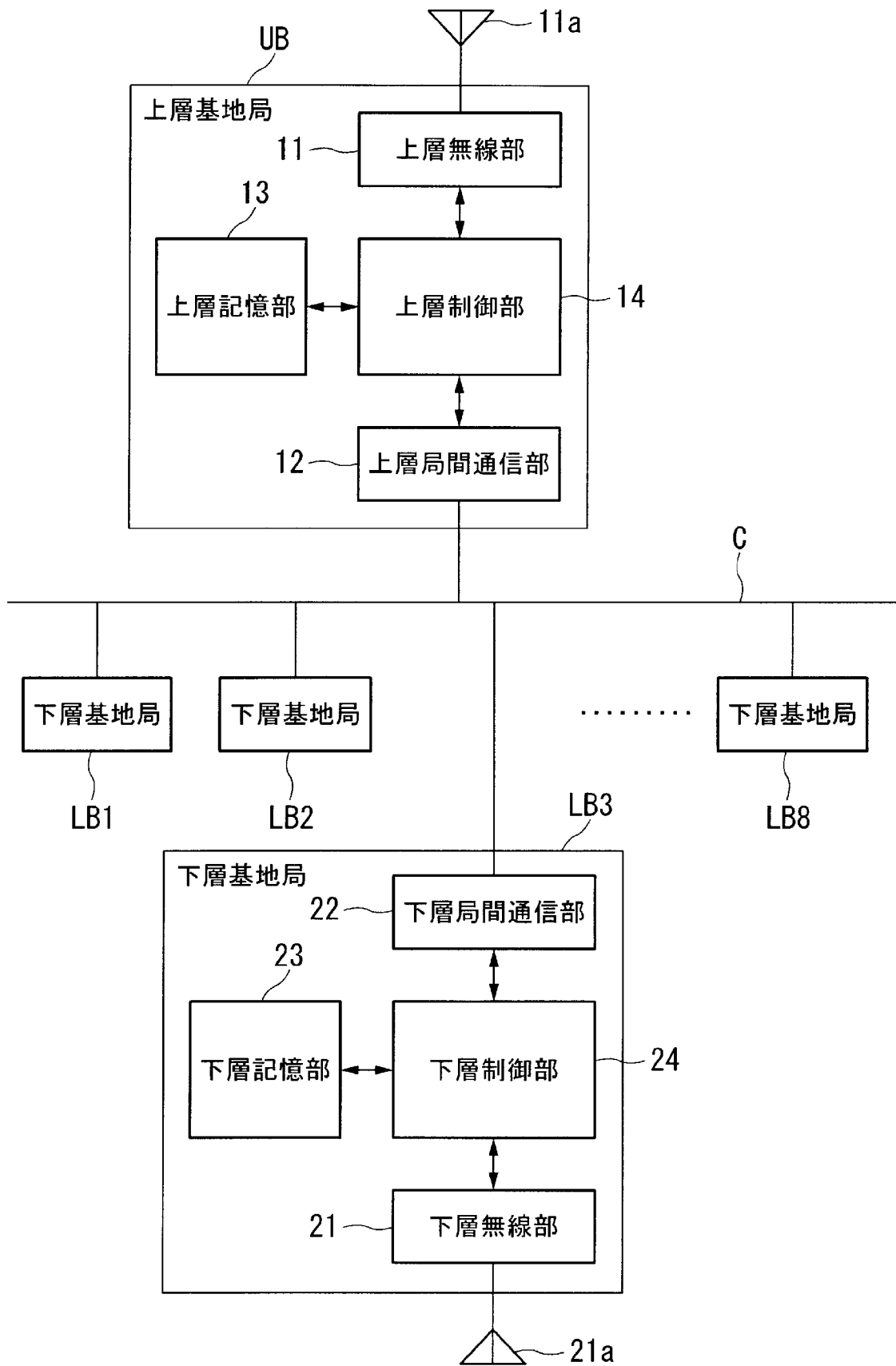
[請求項12] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の位置情報を基に、前記現在通信中の無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項11に記載の無線通信システム。

- [請求項13] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の通信種別及び位置情報を基に、前記通信種別がデータ通信であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信システム。
- [請求項14] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記通信種別が音声通信の場合には、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信システム。
- [請求項15] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記端末属性情報として取得した前記無線端末の使用周波数及び位置情報を基に、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局であって、且つ当該無線端末が前記下層基地局の前記下層セル内に位置する場合、前記下層基地局が前記通信接続条件を満足する下層基地局として判断することを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信システム。
- [請求項16] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、前記無線端末の使用周波数に対応可能な下層基地局が存在しない場合、前記位置情報に関わらず、前記通信接続条件を満足する下層基地局は存在しないと判断することを特徴とする請求項 15 に記載の無線通信システム。
- [請求項17] 前記無線通信システムの前記上層制御部は、自局の通信負荷が規定値以上の場合に、前記通信接続条件を満足する下層基地局が存在するか否かの判断を行うことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信システム。

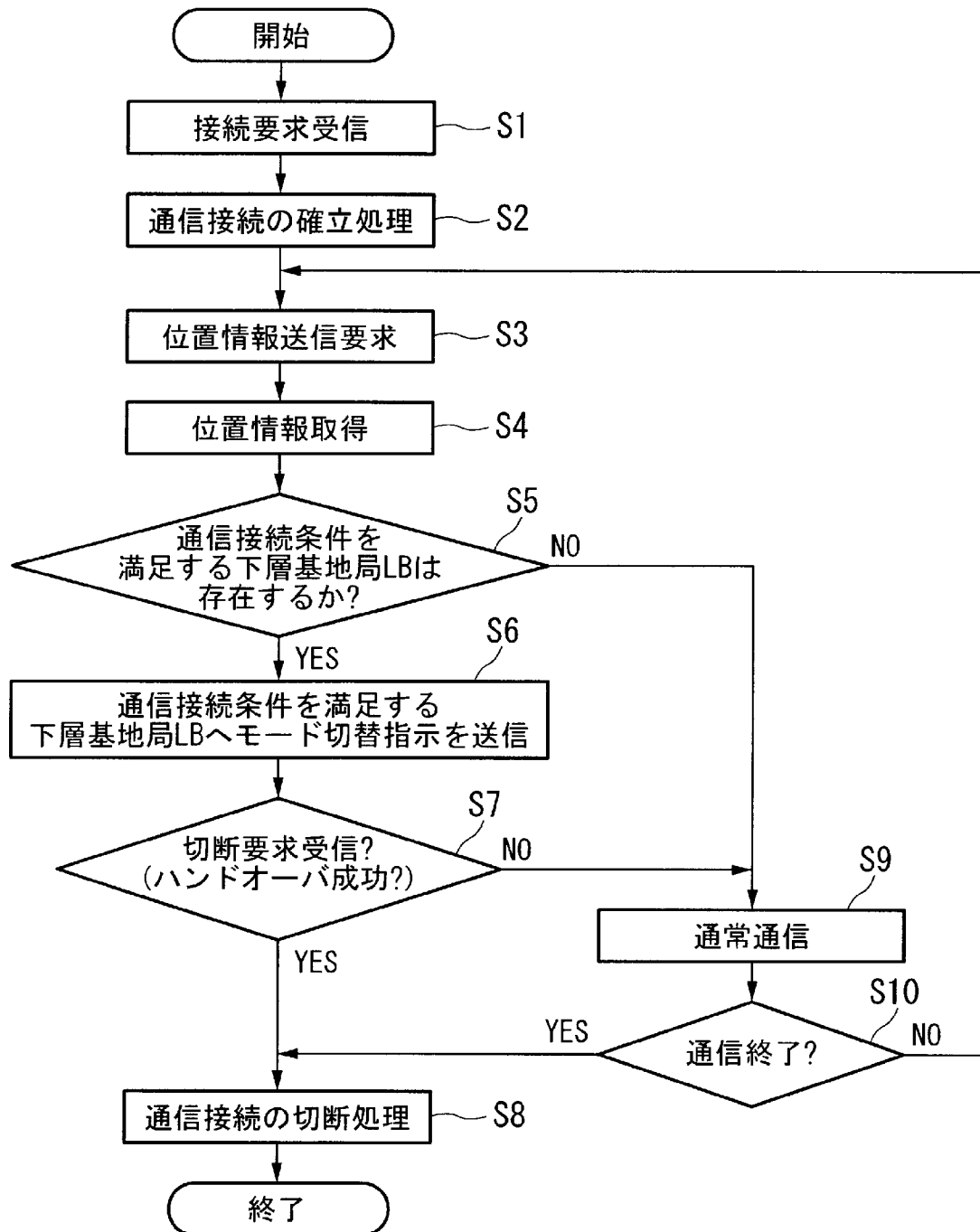
[図1]



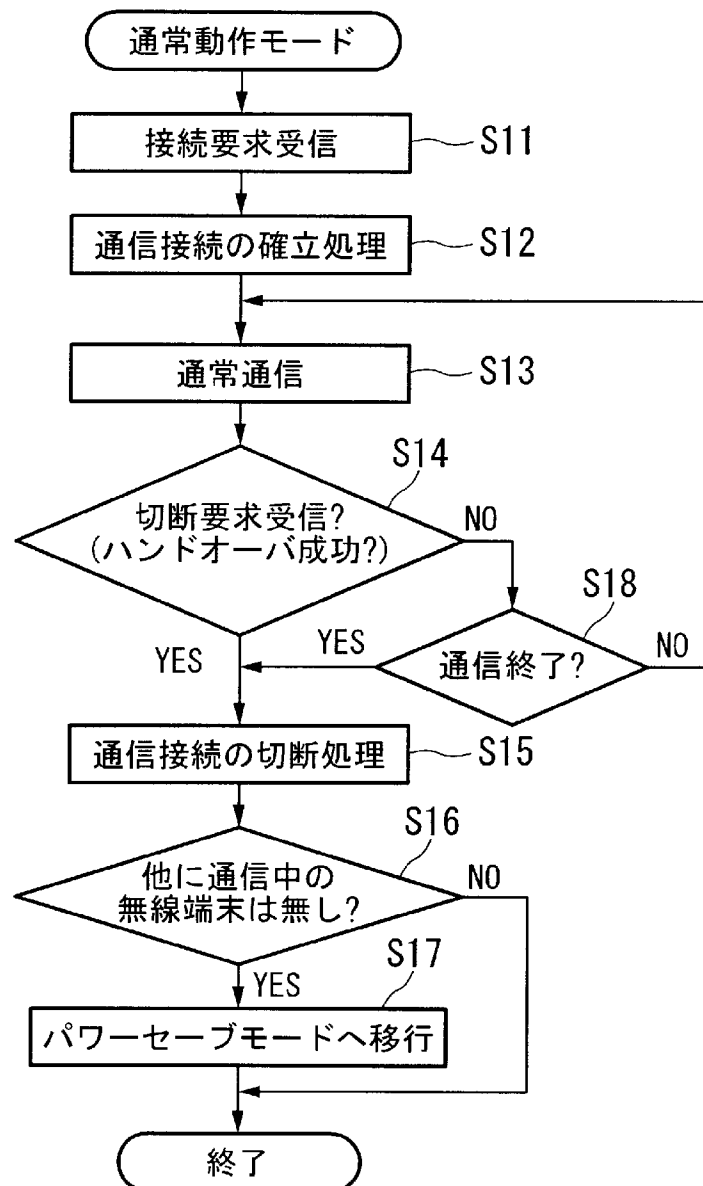
[図2]



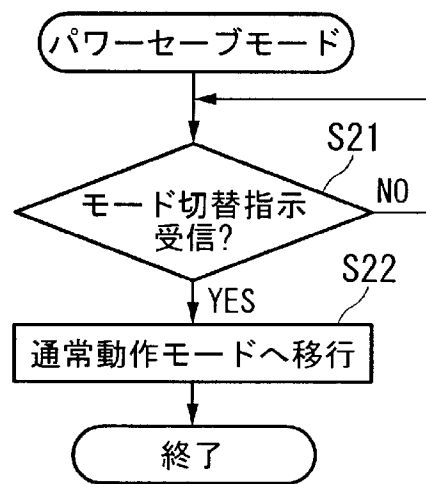
[図3]



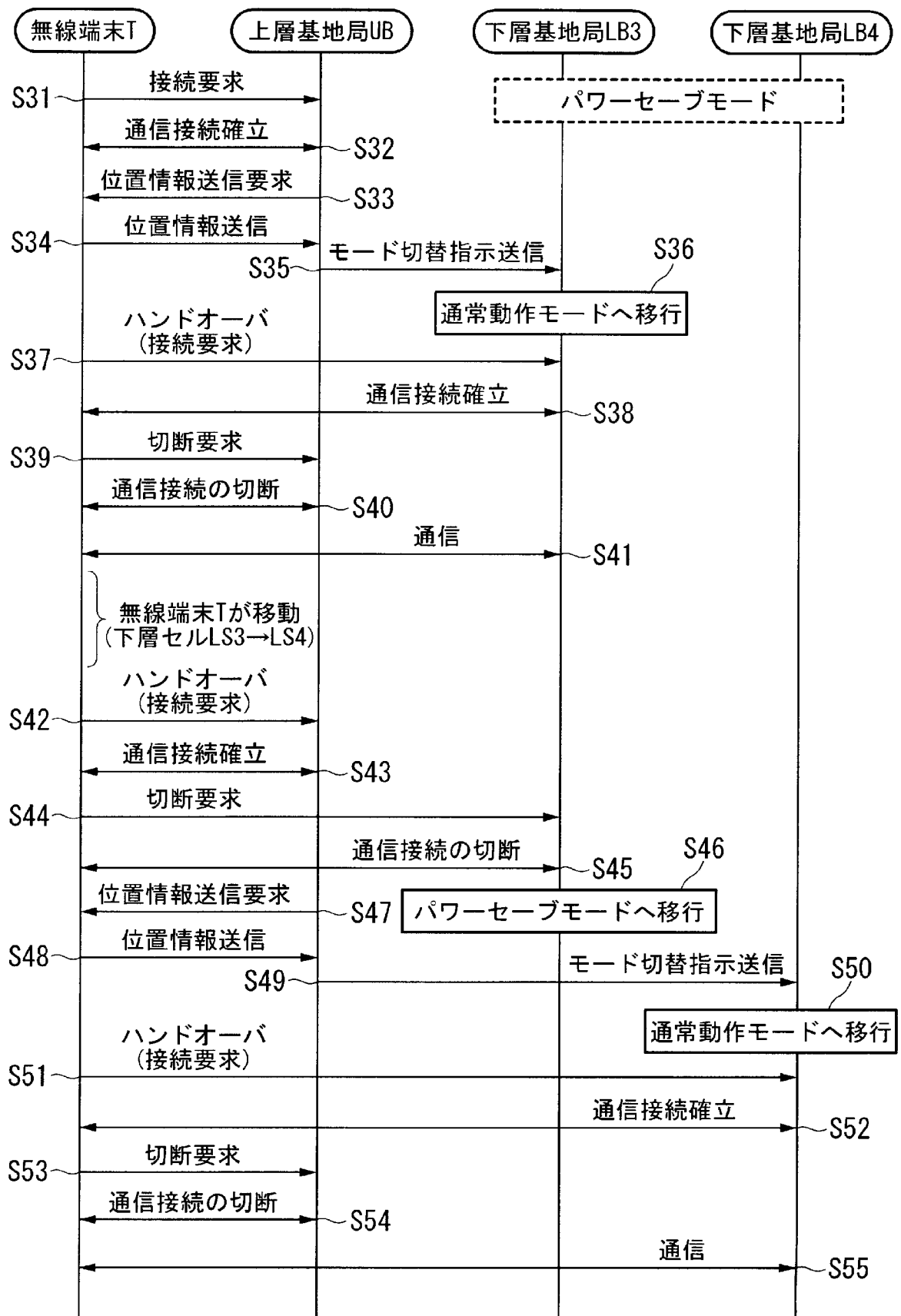
[図4A]



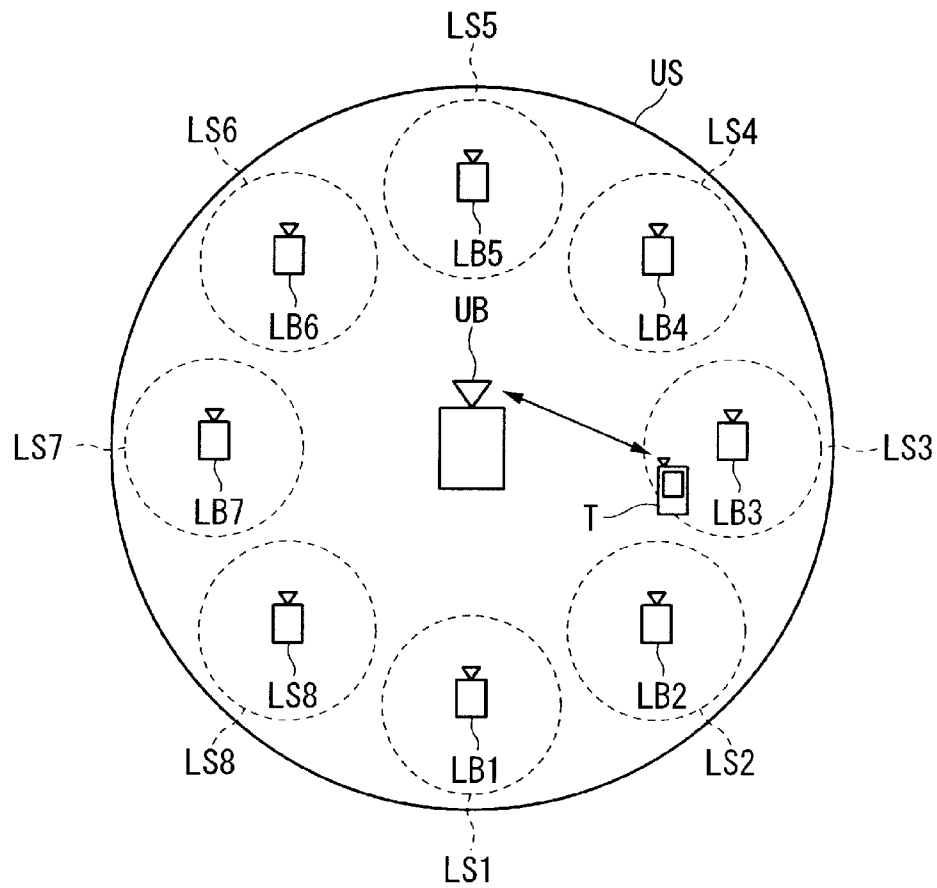
[図4B]



[図5]

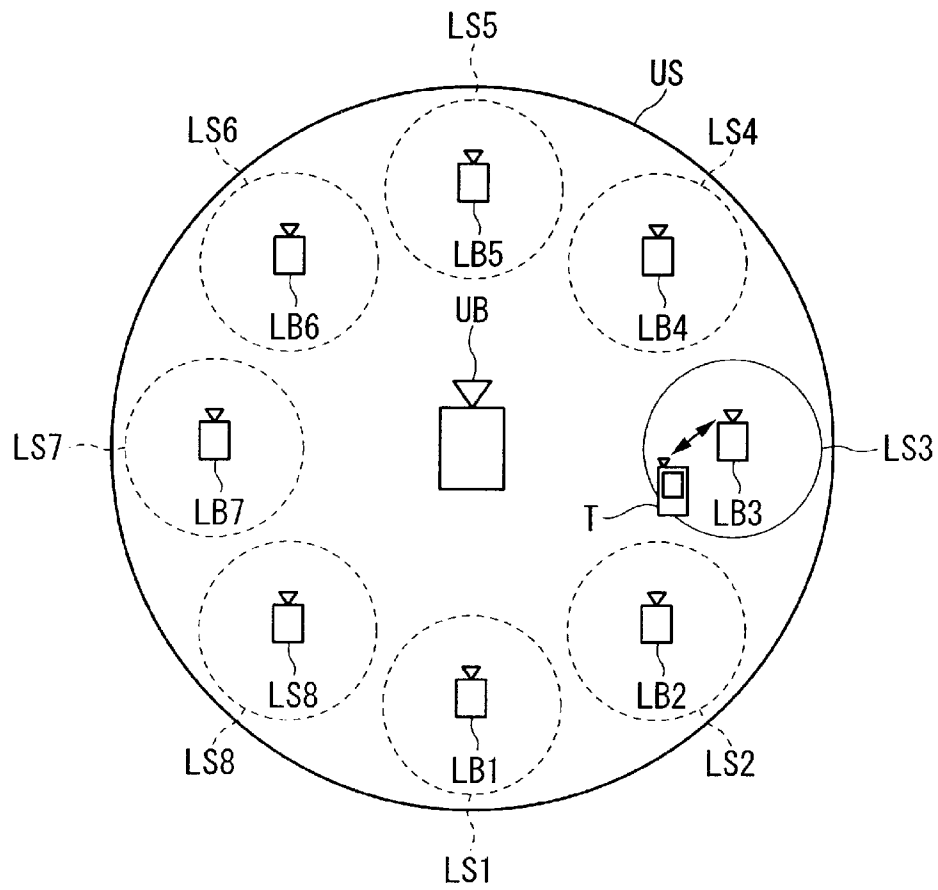


[図6A]



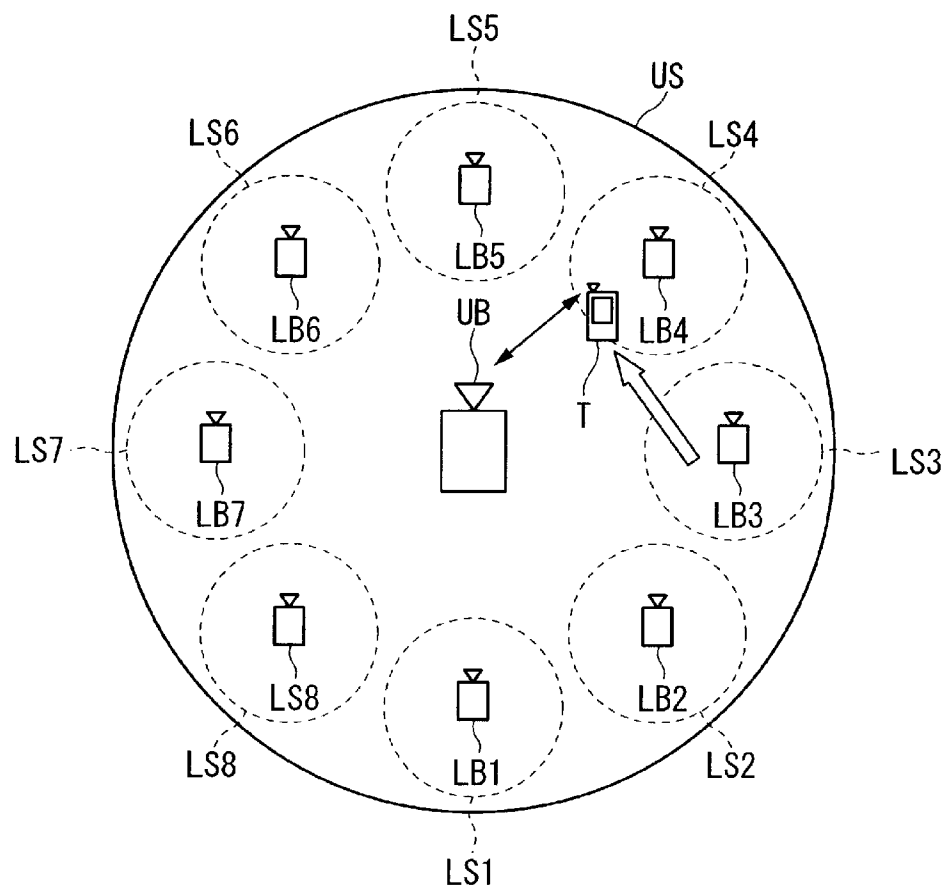
- パワーセーブモード時のセル
○ 通常動作モード時のセル

[図6B]

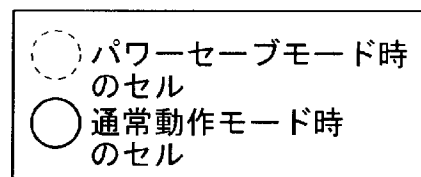


- パワーセーブモード時のセル
○ 通常動作モード時のセル

[図7A]



- パワーセーブモード時のセル
○ 通常動作モード時のセル



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/072788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W36/04(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W52/02(2009.01)i, H04W84/10(2009.01)i, H04W92/20(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)

H04W36/04, H04J1/00, H04J11/00, H04W16/32, H04W52/02, H04W84/10, H04W92/20

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2002-204470 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 July 2002 (19.07.2002), paragraphs [0031] to [0062] (Family: none)	1-5, 9, 10-14 8, 17 6, 7, 15, 16
Y A	JP 2003-174456 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 June 2003 (20.06.2003), paragraph [0005] (Family: none)	8, 17 6, 7, 15, 16
A	WO 2009/022534 A1 (NTT Docomo Inc.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0045] to [0056] & EP 2187698 A1 & CN 101822086 A & KR 10-2010-0063040 A	1-17

☒ 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
17 January, 2011 (17.01.11)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2011 (25.01.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/072788

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-49485 A (NTT Docomo Inc.) , 05 March 2009 (05.03.2009) , paragraphs [0030] to [0062] & EP 2180756 A1 & WO 2009/022533 A1 & KR 10-2010-0057613 A & CN 101822087 A	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W36/04(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W16/32(2009.01)i,
H04W52/02(2009.01)i, H04W84/10(2009.01)i, H04W92/20(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. H04W36/04, H04J1/00, H04J11/00, H04W16/32, H04W52/02, H04W84/10, H04W92/20

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2002-204470 A（三菱電機株式会社）2002.07.19, 第31-62段落 （ファミリーなし）	1-5, 9, 10-14 8, 17 6, 7, 15, 16
Y A	JP 2003-174456 A（松下電器産業株式会社）2003.06.20, 第5段落 （ファミリーなし）	8, 17 6, 7, 15, 16

☒ 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 7 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 1 . 2 0 1 1

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）

5 J

4 5 3 9

▲高▼須 甲斐

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2009/022534 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2009.02.19, 第45-56段落 & EP 2187698 A1 & CN 101822086 A & KR 10-2010-0063040 A	1-17
A	JP 2009-49485 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2009.03.05, 第30-62段落 & EP 2180756 A1 & WO 2009/022533 A1 & KR 10-2010-0057613 A & CN 101822087 A	1-17