

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199538 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 36/04 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01) H04W 36/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008601
- (22) 国際出願日: 2017年3月3日(03.03.2017)
- (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 2016-098448 2016年5月17日(17.05.2016) 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: 藤井 輝也(FUJII Teruya); 〒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: 黒田 壽, 外(KURODA Hisashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-7-3 リーフスクエア新横浜ビル6階 黒田国際特許事務所 Kanagawa (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: HANDOVER MANAGEMENT DEVICE

(54) 発明の名称: ハンドオーバー管理装置

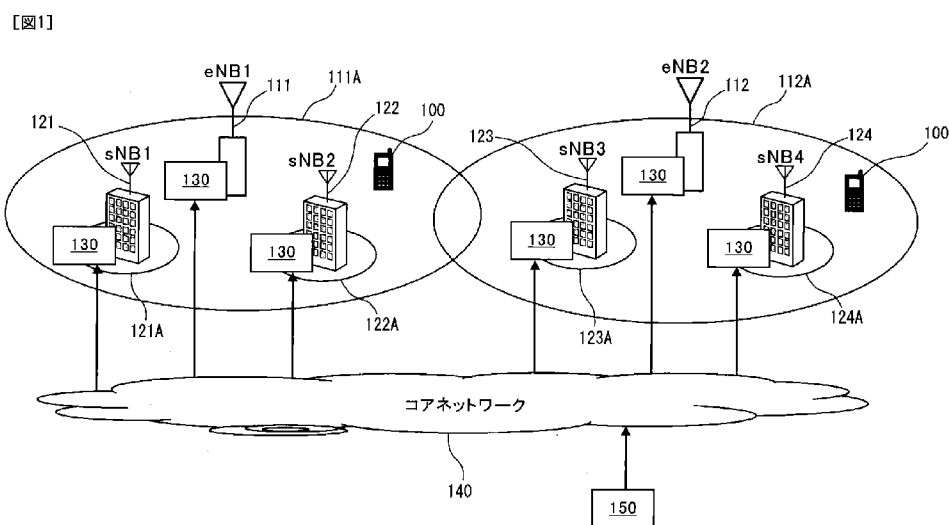


FIG. 1

140... CORE NETWORK

(57) **Abstract:** The present invention provides a handover management device that makes it possible to prevent a handover failure and a ping-pong handover phenomenon due to interference from neighboring cells around a serving cell. A handover management device manages handover in an overlaid cell structure in which a plurality of cells having mutually different sizes overlap, and is provided with: a means for determining whether each base station of the plurality of cells in the overlaid cell structure is a macro cell base station or a small cell base station, and further determining a macro cell

[続葉有]



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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

base station of a macro cell on which a small cell of the small cell base station is overlaid; and a means for notifying each of the plurality of base stations of the results of the determinations.

(57) 要約: サービングセルに対する周辺セルからの干渉に起因したハンドオーバー失敗やピンポン・ハンドオーバー現象を防止することができるハンドオーバー管理装置を提供する。互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバーレイセル構成におけるハンドオーバーを管理するハンドオーバー管理装置であって、オーバーレイセル構成における複数のセルの基地局それぞれが、マクロセル基地局及びスモールセル基地局のいずれであるかを決定し、更に、スモールセル基地局のスモールセルがオーバーレイしているマクロセルのマクロセル基地局を決定する手段と、前記決定の結果を複数の基地局それぞれに通知する手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ハンドオーバー管理装置

技術分野

[0001] 本発明は、基地局、ハンドオーバー管理装置、移動通信システム及びハンドオーバー制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、セルラー方式の移動通信システムにおいて、セルを走行している通信中の移動局が他のセルに移動した場合、移動局が通信する通信中の基地局を通信元基地局から移動先のセルの基地局に変えて通信を継続するハンドオーバーが知られている（例えば、非特許文献 1、2 参照）。

[0003] 図 7 は、従来のセルラー方式の移動通信システムの構成例を示す説明図である。図 7 の移動通信システムは、WCDMA（登録商標）（Wideband Code Division Multiple Access）方式を用いた第 3 世代移動通信方式のシステムであり、基地局（NB：Node B）910、911と無線ネットワーク制御装置（RNC：Radio Network Controller）930と移動通信交換局（MSC：Mobile Switching Center）940とを備えている。ここで、例えば図 8 に示すようにセル 910A で通信している移動局（MS：Mobile Station）900 がセル 911A に移動した場合には、セル 910A の基地局 910 からセル 911A の基地局 911 に切り替えて通信を継続させるようにハンドオーバーが制御される。パケット誤りやパケット損失等で通信品質を劣化させることなくハンドオーバーさせるためには、移動局 900、セル 910A の基地局 910、セル 911A の基地局 911 及び無線ネットワーク制御装置 930 が互いに連携し、無線ネットワーク制御装置 930 において、移動局 900 から網側への通信経路を基地局 910 から基地局 911 に切り替えるようにハンドオーバーが制御される。このハンドオーバー制御では、移動局 900、基地局 910、基地局 911 及び無線ネットワーク制御装置 930 の連携に時間を要し、ハンドオーバーには数 100 ミリ秒から数秒の時間を要する。

[0004] 図9は、従来のセルラー方式の移動通信システムの他の構成例を示す説明図である。図8の移動通信システムは、LTE (Long Term Evolution) に準拠した第4世代移動通信方式のシステムであり、基地局 (eNB : evolutional Node B) 912, 913と移動管理制御装置 (MME : Mobility Management Entity) 950と移動通信パケット交換局 (EPC : Evolved Packet Core) 960とを備えている。基地局 (eNB : evolutional Node B) 912, 913はそれぞれ移動通信パケット交換局960から受信したパケットを蓄積する機能を有している。ここで、例えば図10に示すようにセル912Aで通信している移動局MSがセル913Aに移動した場合には、セル912Aの基地局912からセル913Aの基地局913に切り替えて通信を継続させるようにハンドオーバーが制御される。パケット誤りやパケット損失等で通信品質を劣化させることなくハンドオーバーするためには、移動局900、セル912Aの基地局912、セル913Aの基地局913及び移動管理制御装置950が互いに連携し、次のようにハンドオーバーが制御される。先ず、移動通信パケット交換局960からセル912Aの基地局912に送付された送付済みのパケットを、基地局912からセル913Aの基地局913に転送し、その後、移動通信パケット交換局960において、移動局900から網側への通信経路を基地局912から基地局913に切り替えるようにハンドオーバーが制御される。このハンドオーバー制御では、移動局900、基地局912, 913及び移動管理制御装置950の連携に時間を要し、ハンドオーバーには数100ミリ秒から数秒の時間を要する。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：進士昌明編「移動通信」、丸善、平成元年

非特許文献2：桑原守二監修「自動車電話」、社団法人電子通信学会、昭和60年

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、大都市部においては通信トラフィックが急増しており、通信トラフィックを効率よく運ぶセルラー方式の構成として、図11に示すようにスモールセル基地局915のマクロセル914Aにマイクロセル、ピコセル、フェムトセルなどのスモールセル（「極小セル」とも呼ばれる。）915Aを重畳（オーバーレイ）して構成したオーバーレイセル構成（「階層化セル構成」ともいう。）が知られている。スモールセル基地局915のスモールセル915Aのサイズは数十メートル程度である。そのため、高速走行する移動局が短時間でスモールセル915Aを移動する場合、マクロセル914Aとスモールセル915Aとの間のハンドオーバー制御や、互いに隣接するスモールセル915A間のハンドオーバー制御が間に合わず、移動局が網側との通信を継続できない場合がある。

[0007] 例えば、移動局900が時速100km（秒速：約30m）で走行している場合、図12Aに示す複数のマクロセル914Aが配置されたマクロセル構成では、移動局900は数十秒で1つのマクロセル914Aを横断することになる。

これに対し、図12Bに示すセルの大きさが数十メートルのスモールセル915Aでは、移動局900は数百ミリ秒～数秒（例えば1秒前後）で1つのスモールセル915Aを横断することになる。ハンドオーバー制御には数100ミリ秒から数秒単位の時間を必要とするため、現状のハンドオーバー制御をそのまま適用すると、高速走行の移動局900の通信を継続することは極めて困難である。

[0008] 本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバーレイセル構成において移動局が高速走行しているときでも移動局と網側との通信を継続することができる基地局、ハンドオーバー管理装置、移動通信システム及びハンドオーバー制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係る基地局は、互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバレイセル構成に用いられる基地局であって、当該基地局と通信しているハンドオーバ対象の移動局の走行速度を検出する検出手段と、前記移動局の走行速度の検出結果に基づいて、切替先候補基地局へのハンドオーバを行うか否かを判断する判断手段と、を備える。

前記基地局において、前記判断手段は、前記移動局の走行速度の検出結果と所定の閾値とを比較し、その比較の結果に基づいて、前記切替先候補基地局へのハンドオーバを行うか否かを判断してもよい。

また、前記基地局において、前記ハンドオーバの通信元基地局が、マクロセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、スモールセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値以上の場合は、前記切替先候補のスモールセル基地局へのハンドオーバを行わずに前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値よりも小さい場合は、前記切替先候補のスモールセル基地局へのハンドオーバを行うようにしてもよい。

また、前記基地局において、前記ハンドオーバの通信元基地局が、スモールセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、マクロセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果にかかわらず、前記切替先候補のマクロセル基地局へのハンドオーバを行うようにしてもよい。

また、前記基地局において、前記ハンドオーバの通信元基地局が、スモールセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、前記通信元基地局のスモールセルに隣接する周辺のスモールセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値以上の場合は、前記周辺のスモールセル基地局へのハンドオーバを行わずに、前記通信元基地局であるスモールセル基地局のスモールセルがオーバレイしているマクロセルのマクロセル基地局へのハンドオーバを行い、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値よりも小さい場合は、前記周辺のスモールセル基地局へのハンドオーバを行うようにしてもよい。

また、前記基地局において、前記切替先候補基地局の情報を前記移動局か

ら受信する手段を、更に備えてもよい。

[0010] 本発明の他の態様に係るハンドオーバ管理装置は、互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバレイセル構成におけるハンドオーバを管理するハンドオーバ管理装置であって、前記オーバレイセル構成における複数のセルの基地局それぞれが、マクロセル基地局及びスモールセル基地局のいずれであるかを決定し、更に、該スモールセル基地局のスモールセルがオーバレイしているマクロセルのマクロ基地局を決定する手段と、前記決定の結果を前記複数の基地局それぞれに通知する手段と、を備える。

前記ハンドオーバ管理装置において、前記複数の基地局それぞれについて、該基地局へのハンドオーバを行うか否かの判断の際にハンドオーバ対象の移動局の走行速度の検出結果と比較される閾値を計算する手段と、前記計算した閾値を前記複数の基地局それぞれに通知する手段と、を更に備えてもよい。

[0011] 本発明の更に他の態様に係るハンドオーバ制御方法は、互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバレイセル構成におけるハンドオーバを制御するハンドオーバ制御方法であって、前記オーバレイセル構成におけるハンドオーバの通信元基地局と通信している移動局の走行速度を検出することと、前記移動局の走行速度の検出結果に基づいて、切替先候補基地局へのハンドオーバを行うか否かを判断することと、を含む。

前記ハンドオーバ制御方法において、前記移動局の走行速度の検出結果と所定の閾値とを比較すること、を更に含み、前記比較の結果に基づいて、前記切替先候補基地局へのハンドオーバを行うか否かを判断してもよい。

また、前記ハンドオーバ制御方法において、前記ハンドオーバの通信元基地局が、マクロセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、スモールセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値以上の場合は、前記切替先候補のスモールセル基地局へのハンドオーバを行わずに前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値よりも小さい場合は、前記切替先候補のスモールセル基地局へのハンドオーバを行うようにしてもよい。

また、前記ハンドオーバー制御方法において、前記ハンドオーバーの通信元基地局が、スモールセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、マクロセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果にかかわらず、前記切替先候補のマクロセル基地局へのハンドオーバーを行うようにしてもよい。

また、前記ハンドオーバー制御方法において、前記ハンドオーバーの通信元基地局が、スモールセル基地局であり、前記切替先候補基地局が、前記通信元基地局のスモールセルに隣接する周辺のスモールセル基地局であり、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値以上の場合は、前記周辺のスモールセル基地局へのハンドオーバーを行わずに、前記通信元基地局であるスモールセル基地局のスモールセルがオーバーレイしているマクロセルのマクロセル基地局へのハンドオーバーを行い、前記移動局の走行速度の検出結果が前記閾値よりも小さい場合は、前記周辺のスモールセル基地局へのハンドオーバーを行うようにしてもよい。

また、前記ハンドオーバー制御方法において、前記切替先候補基地局の情報を前記移動局から受信することを更に含んでもよい。

発明の効果

- [0012] 本発明によれば、互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバーレイセル構成において移動局が高速走行しているときでも移動局と網側との通信を継続することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施形態に係る基地局を備えたオーバーレイセル構成の移動通信システムの概略構成の一例を示す説明図。

[図2]移動局の走行速度の検出方法の一例を示す説明図。

[図3A]本実施形態の移動通信システムにおける互いに異なる制御アルゴリズムが適用されるハンドオーバーの説明図。

[図3B]本実施形態の移動通信システムにおける互いに異なる制御アルゴリズムが適用されるハンドオーバーの説明図。

[図3C]本実施形態の移動通信システムにおける互いに異なる制御アルゴリズム

ムが適用されるハンドオーバの説明図。

[図4]本実施形態の移動通信システムにおいてハンドオーバの通信元基地局がマクロセル基地局の場合のハンドオーバ制御アルゴリズムの一例を示すフローチャート。

[図5]本実施形態の移動通信システムにおいてハンドオーバの通信元基地局がスモールセル基地局の場合のハンドオーバ制御アルゴリズムの一例を示すフローチャート。

[図6]本実施形態の移動通信システムにおいて第1のスモールセルとマクロセルと第2のスモールセルとをまたがるように移動局が高速走行しているときのハンドオーバの一例の様子を示す説明図。

[図7]従来のセルラー方式の移動通信システムの構成例を示す説明図。

[図8]図7の移動通信システムにおけるハンドオーバの説明図。

[図9]従来のセルラー方式の移動通信システムの他の構成例を示す説明図。

[図10]図9の移動通信システムにおけるハンドオーバの説明図。

[図11]マクロセルにスモールセルを重畳して構成したオーバレイセル構成の説明図。

[図12A]マクロセル構成及びスモールセル構成におけるセルの大きさと移動局がセルを移動する時間との関係の一例を示す説明図。

[図12B]マクロセル構成及びスモールセル構成におけるセルの大きさと移動局がセルを移動する時間との関係の一例を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る基地局を備えたオーバレイセル構成の移動通信システムの概略構成の一例を示す説明図である。なお、図1では、マクロセルに2つのスモールセルが重畳している場合について示しているが、本発明は、マクロセルに1つのスモールセルが重畳している場合や、マクロセルに3つ以上のスモールセルが重畳している場合にも、同様に適用することができる。

[0015] 図1において、本実施形態の移動通信システムは、セルラー方式の移動通信システムであり、第1の基地局としてのマクロセル基地局(eNB)111, 112と、第2の基地局としてのスモールセル基地局(sNB)121~124と、移動通信ネットワークのコアネットワーク140を介して各基地局111, 112, 121~124と通信可能なハンドオーバ管理装置(nHc)150とを備えている。スモールセル基地局121, 122のスモールセル121A, 122Aは、マクロセル基地局111のマクロセル111Aに重畳し、スモールセル基地局123, 124のスモールセル123A, 124Aは、マクロセル基地局112のマクロセル112Aに重畳している。また、ハンドオーバ管理装置150は、各基地局111, 112, 121~124のセル間のハンドオーバを管理する装置である。

[0016] ここで、スモールセル基地局は、広域のマクロセル基地局とは異なり、例えば1W以下の送信パワーを有し、無線通信可能距離が数m乃至数百m程度(例えば数10m程度)であり、一般家庭、店舗、オフィス等の屋内にも設置することができる小容量の基地局である。スモールセル基地局は、移動体通信網における広域のマクロセル基地局がカバーするエリアよりも小さなエリアをカバーするように設けられるため「フェムト基地局」と呼ばれたり、「Home e-Node B」や「Home eNB」と呼ばれたりする場合もある。スモールセル基地局は、回線終端装置及びADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)回線や光回線等のブロードバンド公衆通信回線などの通信回線を介して移動体通信網のコアネットワーク140に接続され、他の基地局や、コアネットワーク140上のサーバ装置、前述のハンドオーバ管理装置150などの各種ノードとの間で所定の通信インターフェースにより通信可能になっている。

[0017] これに対して、マクロセル基地局は、例えば10W程度の送信パワーを有し、移動体通信網において屋外に設置されている通常の半径数百m乃至数km程度の広域エリアであるマクロセルをカバーする広域の基地局であり、「Macro e-Node B」、「MeNB」等と呼ばれる場合もある。

マクロセル基地局は、他の基地局と例えば有線の通信回線で接続され、所定の通信インターフェースで通信可能になっている。また、マクロセル基地局は、回線終端装置及び専用回線などの通信回線を介して移動体通信網のコアネットワーク 140 に接続され、コアネットワーク 140 上のサーバ装置、前述のハンドオーバ管理装置 150 などの各種ノードとの間で所定の通信インターフェースにより通信可能になっている。

[0018] また、スモールセル基地局 121～124 及びマクロセル基地局 111, 112 それぞれの基地局装置は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワーク 140 に対する外部通信インターフェース部、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより、後述のハンドオーバ制御を実行したり、所定の通信方式及び無線通信リソースを用いてユーザ端末である移動局との間の無線通信を行ったりすることができる。

[0019] また、スモールセル基地局 121～124 及びマクロセル基地局 111, 112 それぞれの基地局装置は、コンピュータ装置に所定のプログラムが読み込まれて実行されることにより次の (1)～(3) に示す各手段として機能するハンドオーバ制御手段としてのハンドオーバ制御装置 (b H c) 130 を備えている。

(1) 当該基地局と通信しているハンドオーバ対象の移動局 100 の走行速度 v を検出する検出手段。

(2) 上記移動局 100 の走行速度 v の検出結果に基づいて、切替先候補基地局へのハンドオーバを行うか否かを判断する判断手段。

(3) ハンドオーバの最適な切替先候補基地局の情報を移動局 100 から受信する手段。

[0020] 上記移動局 100 の走行速度 v は、例えば (i) 受信信号のドップラー一周波数を利用する方法、(ii) 複数のアンテナの受信レベルの大小関係を利用する方法、及び、(iii) GPS (Global Positioning System) 位置情報を利用する方法で検出することができる。

- [0021] 上記 (i) の方法は、図 2 に示すように、移動局 100 の走行速度 v に比例して変動する移動局からの受信信号の変動（伝搬変動）をフーリエ変換し、最大ドップラー周波数（ f_D ）を測定し、その測定値を、換算式（ $v = f_D \times \text{波長}$ ）を用いて走行速度 v に換算する方法である。
- [0022] また、上記 (ii) の方法は、移動局 100 からの信号を複数のアンテナ（例えば、アンテナ 1、アンテナ 2）で受信している場合に、アンテナ 1 とアンテナ 2 の受信レベルの大小を比較し、大小の反転回数から、移動局 100 の走行速度 v を計算する方法である。
- [0023] また、上記 (iii) の方法は、移動局 100 が GPS 信号の受信機能を備えている場合に、通信中の移動局 100 から定期的に送信される現在位置情報（例えば、緯度、経度及び高度の GPS 位置情報）を受信し、現在位置情報に基づいて、移動局 100 の走行速度 v を計算する方法である。
- [0024] 移動局 100 は、マクロセル 111 A、112 A やスモールセル 121 A ～ 124 A に在圏するときに、その在圏するセルに対応するマクロセル基地局やスモールセル基地局と間で所定の通信方式及び無線通信リソースを用いて無線通信することができる。移動局 100 は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、無線通信部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより基地局等との間の無線通信等を行うことができる。
- [0025] また、移動局 100 は、前述のように GPS 信号の受信機能を備え、GPS 信号に基づいて算出した現在位置情報（例えば、緯度、経度及び高度の GPS 位置情報）を、定期的に、自身が在圏するセルの基地局に送信するように構成してもよい。
- [0026] ハンドオーバ管理装置 150 は、例えば CPU やメモリ等を有するコンピュータ装置、コアネットワーク 140 に対する外部通信インターフェース部などのハードウェアを用いて構成され、所定のプログラムが実行されることにより、次のような各種手段として機能することができる。
- [0027] 例えば、ハンドオーバ管理装置 150 は、オーバレイセル構成における複

数のセルの基地局それぞれがマクロセル基地局 111, 112 及びスモールセル基地局 121 ~ 124 のいずれであるかを決定し、さらにスモールセル基地局 121 ~ 124 のスモールセルそれぞれがオーバーレイしているマクロセルのマクロセル基地局を決定する手段や、その決定の結果（各基地局の種別情報等）を前記複数の基地局それぞれに通知する手段としても機能する。各スモールセル基地局 121 ~ 124 のハンドオーバ制御装置 130 は、ハンドオーバ管理装置 150 から通知された各基地局の種別情報に基づいて、切替先候補基地局にハンドオーバするか否かの判断を行う。

[0028] また、ハンドオーバ管理装置 150 は、マクロセル 111A, 112A 及びスモールセル 121A ~ 124A それぞれについて、セルへのハンドオーバを行うか否かの判断の際にハンドオーバ対象の移動局 100 の走行速度 v の検出結果と比較される走行速度閾値 v_{th} を計算する手段や、その計算した走行速度閾値 v_{th} をマクロセル基地局 111, 112 及びスモールセル基地局 121 ~ 124 それぞれに通知する手段としても機能する。

[0029] 一般に、走行速度閾値 v_{th} は切替先候補のスモールセルの大きさに依存するため、その値は各スモールセル毎に異なる。そこで、ハンドオーバ管理装置 150 は、各スモールセル基地局 121 ~ 124 に設定する走行速度閾値 v_{th} を各スモールセルのサイズに応じて適宜計算し、その走行速度閾値 v_{th} の値を各スモールセル基地局 121 ~ 124 のハンドオーバ制御装置 130 に通知する。各スモールセル基地局 121 ~ 124 のハンドオーバ制御装置 130 は、ハンドオーバ管理装置 150 から通知された走行速度閾値 v_{th} と、ハンドオーバ対象の移動局 100 の走行速度 v の検出結果とに基づいて、切替先候補基地局にハンドオーバするか否かの判断を行う。

[0030] なお、走行速度閾値 v_{th} は、オーバーレイセル構成の変更に応じて適宜変更するように計算してもよい。例えば、第 1 のスモールセルの近くに他の第 2 のスモールセルが追加された場合は、第 1 のスモールセルの実質的なエリアサイズを小さくするように、第 1 のスモールセルに対する走行速度閾値 v_{th} を小さくするように変更してもよい。

- [0031] 図3 A、図3 B及び図3 Cはそれぞれ、本実施形態の移動通信システムにおける互いに異なる制御アルゴリズムが適用されるハンドオーバの説明図である。
- [0032] 図3 Aは、マクロセル1 1 1 Aと通信中の移動局1 0 0が、そのマクロセル1 1 1 Aに重畳しているスモールセル1 2 2 Aに移動するときのハンドオーバの場合を示している。この場合、移動局1 0 0の走行速度 v と予め設定した所定の走行速度閾値 v_{th} とを比較し、 $v > v_{th}$ の場合にはハンドオーバ制御が間に合わないと判断して、スモールセル1 2 2 Aにハンドオーバをさせないでマクロセル1 1 1 Aとの通信をそのまま継続させる。一方、 $v \leq v_{th}$ の場合にはハンドオーバ制御が間に合うと判断して、切替先候補のスモールセル1 2 2 Aに切替を要求し、ハンドオーバをさせる。
- [0033] 図3 Bは、スモールセル1 2 2 Aと通信中の移動局1 0 0が、そのスモールセル1 2 2 Aが重畳しているマクロセル1 1 1 Aに移動するときのハンドオーバの場合を示している。この場合、移動局1 0 0の走行速度 v に関係なく、スモールセル1 2 2 Aが重畳しているマクロセル1 1 1 Aに切替を要求し、ハンドオーバをさせる。
- [0034] 図3 Cは、マクロセル1 1 1 Aに重畳しているスモールセル1 2 1 Aと通信中の移動局1 0 0が、スモールセル1 2 1 Aに隣接するスモールセル1 2 2 Aに移動するときのハンドオーバの場合を示している。この場合、移動局1 0 0は、隣接するスモールセル1 2 2 A及びスモールセル1 2 1 Aが重畳しているマクロセル1 1 1 Aの両方に通信可能である。 $v \leq v_{th}$ の場合にはハンドオーバ制御が間に合うと判断して、隣接する切替先候補のスモールセル1 2 2 Aに切替を要求し、ハンドオーバをさせる。一方、 $v > v_{th}$ の場合には、隣接する切替先候補のスモールセル1 2 2 Aにはハンドオーバをさせないで、スモールセル1 2 1 Aが重畳しているマクロセル1 1 1 Aに切替を要求し、ハンドオーバをさせる。
- [0035] 図4 は、本実施形態の移動通信システムにおいてハンドオーバの通信元基地局がマクロセル基地局1 1 1 の場合のハンドオーバ制御アルゴリズムの一

例を示すフローチャートである。

図4において、まず、ハンドオーバーの通信元基地局であるマクロセル基地局111は、マクロセル111Aに在圏する移動局100から、切替先候補基地局の情報（例えばセル番号や基地局番号）とともにハンドオーバーの要求を受信する（S101）。ハンドオーバーの最適な切替先候補基地局は、例えば、移動局100が周辺基地局の送信信号を受信し、その受信結果に基づいて決定する。

[0036] 次に、マクロセル基地局111は、通信中の移動局100の走行速度 v を検出する（S102）。この移動局100の走行速度 v は例えば前述の方法で検出することができる。

[0037] 次に、マクロセル基地局111は、予め取得しておいた周辺の基地局情報（マクロセル基地局、スモールセル基地局、及び、そのスモールセル基地局のスモールセルがオーバーレイしているマクロセルのマクロセル基地局、等）に基づいて、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かを判断する（S103）。周辺の基地局情報は、例えばハンドオーバー管理装置150から適宜取得しておくことができる。

[0038] 上記ステップS103において、切替先候補基地局がスモールセル基地局121であると判断した場合（S103でYes）、マクロセル基地局111は、移動局100の走行速度 v の検出値が、切替先候補基地局であるスモールセル基地局に設定された所定の走行速度閾値 v_{th} よりも小さいか否か、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たすか否かを更に判断する（S104）。

[0039] 上記ステップS104において、移動局100の走行速度 v の検出値が所定の走行速度閾値 v_{th} よりも小さい場合、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たすと判断した場合（S104でYes）、マクロセル基地局111は、切替先候補基地局であるスモールセル基地局121に、ハンドオーバーの切替要求を送信する（S105）。

[0040] 上記ステップS103において、切替先候補基地局がスモールセル基地局でないと判断した場合（S103でNo）、マクロセル基地局111は、他

のマクロセル基地局 112 にハンドオーバーの切替要求を送信する (S106)。

[0041] また、上記ステップ S104 において、移動局 100 の走行速度 v の検出値が所定の走行速度閾値 v_{th} 以上の場合、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たさないと判断した場合 (S104 で No)、マクロセル基地局 111 は、ハンドオーバーさせないで移動局 100 との通信をそのまま継続する (S107)。

[0042] 図 4 のハンドオーバー制御によれば、マクロセルとスモールセルとが重複したオーバレイセル構成において、通信元基地局であるマクロセル基地局 111 からスモールセル基地局 121 及び他のマクロセル基地局 112 それぞれへのハンドオーバーについて、ハンドオーバー対象の移動局 100 の走行速度 v に応じた最適なハンドオーバー制御を行うことができる。

[0043] なお、図 4 のハンドオーバー制御では、通信中の移動局 100 の走行速度 v を検出した (S102) 後、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かを判断している (S103) が、走行速度 v の検出前に、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かの判断を行ってもよい。この場合、切替先候補基地局がスモールセル基地局でないと判断したとき、走行速度 v の検出結果にかかわらず他のマクロセル基地局 112 にハンドオーバーの切替要求を送信するため、走行速度 v の検出を行わないように制御してもよい。

[0044] 図 5 は、本実施形態の移動通信システムにおいてハンドオーバーの通信元基地局がスモールセル基地局 121 の場合のハンドオーバー制御アルゴリズムの一例を示すフローチャートである。

図 5 において、まず、ハンドオーバーの通信元基地局であるスモールセル基地局 121 は、スモールセル 121A に在圏する移動局 100 から、切替先候補基地局の情報 (例えばセル番号や基地局番号) とともにハンドオーバーの要求を受信する (S201)。ハンドオーバーの最適な切替先候補基地局は、例えば、移動局 100 が周辺基地局の送信信号を受信し、その受信結果に基づいて決定する。

[0045] 次に、スモールセル基地局 121 は、通信中の移動局 100 の走行速度 v

を検出する（S202）。この移動局100の走行速度 v は例えば前述の方法で検出することができる。

[0046] 次に、スモールセル基地局121は、予め取得しておいた周辺の基地局情報に基づいて、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かを判断する（S203）。周辺の基地局情報は、例えばハンドオーバ管理装置150から適宜取得しておくことができる。

[0047] 上記ステップS203において、切替先候補基地局がスモールセル基地局であると判断した場合（S203でYes）、スモールセル基地局121は、移動局100の走行速度 v の検出値が、切替先候補基地局であるスモールセル基地局122に設定された所定の走行速度閾値 v_{th} よりも小さいか否か、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たすか否かを更に判断する（S204）。

[0048] 上記ステップS204において、移動局100の走行速度 v の検出値が所定の走行速度閾値 v_{th} よりも小さい場合、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たすと判断した場合（S204でYes）、スモールセル基地局121は、切替先候補基地局であるスモールセル基地局122に、ハンドオーバの切替要求を送信する（S205）。

[0049] 上記ステップS203において、切替先候補基地局がスモールセル基地局でないと判断した場合（S203でNo）、スモールセル基地局121は、スモールセル121Aが重畳（オーバーレイ）しているマクロセル111Aのマクロセル基地局111に、ハンドオーバの切替要求を送信する（S206）。

[0050] また、上記ステップS204において、移動局100の走行速度 v の検出値が所定の走行速度閾値 v_{th} 以上の場合、すなわち、 $v < v_{th}$ を満たさないと判断した場合（S204でNo）、スモールセル基地局121は、上記S206の場合と同様に、スモールセル121Aが重畳（オーバーレイ）しているマクロセル111Aのマクロセル基地局111に、ハンドオーバの切替要求を送信する（S207）。

[0051] 図5のハンドオーバ制御によれば、マクロセル111Aとスモールセル1

2 1 A、1 2 2 Aとが重複したオーバレイセル構成において、ハンドオーバの通信元基地局であるスモールセル基地局 1 2 1 からマクロセル基地局 1 1 1 及び周辺のスモールセル基地局 1 2 2 それぞれへのハンドオーバについて、ハンドオーバ対象の移動局 1 0 0 の走行速度 v に応じた最適なハンドオーバ制御を行うことができる。

[0052] なお、図 5 のハンドオーバ制御では、通信中の移動局 1 0 0 の走行速度 v を検出した (S 2 0 2) 後、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かを判断している (S 2 0 3) が、走行速度 v の検出前に、切替先候補基地局がスモールセル基地局か否かの判断を行ってもよい。この場合、切替先候補基地局がスモールセル基地局でないと判断したとき、走行速度 v の検出結果にかかわらずスモールセル 1 2 1 A が重畳 (オーバレイ) しているマクロセル 1 1 1 A のマクロセル基地局 1 1 1 に、ハンドオーバの切替要求を送信するため、走行速度 v の検出を行わないように制御してもよい。

[0053] 図 6 は、本実施形態の移動通信システムにおいて第 1 のスモールセル 1 2 1 A とマクロセル 1 1 1 A と第 2 のスモールセル 1 2 2 A とをまたがるように移動局 1 0 0 が高速走行しているときのハンドオーバの一例の様子を示す説明図である。

図 6 において、スモールセル基地局 1 2 1 がスモールセル 1 2 1 A に在圏している通信中の移動局 1 0 0 から切替先候補基地 (マクロセル基地局 1 1 1) の情報とともにハンドオーバの要求を受信すると、その通信中の移動局 1 0 0 の走行速度 v にかかわらず、通信対象の基地局を、スモールセル 1 2 1 A が重畳 (オーバレイ) しているマクロセル 1 1 1 A のマクロセル基地局 1 1 1 に切り替える第 1 のハンドオーバが実施される。

[0054] 次に、上記第 1 のハンドオーバの後、マクロセル基地局 1 1 1 がマクロセル 1 1 1 A に在圏している通信中の移動局 1 0 0 から切替先候補基地 (第 2 のスモールセル基地局 1 2 2) の情報とともにハンドオーバの要求を受信すると、その通信中の移動局 1 0 0 の走行速度 v に応じてハンドオーバが実施される。

例えば、移動局 100 の走行速度 v がスモールセル基地局 122 に対して設定されている走行速度閾値 v_{th} よりも小さい場合は、通信対象の基地局を第 2 のスモールセル基地局 122 に切り替える第 2 のハンドオーバーが実施される。

一方、移動局 100 の走行速度 v がスモールセル基地局 122 に対して設定されている走行速度閾値 v_{th} 以上の場合は、ハンドオーバーを実施せずに、移動局 100 とマクロセル基地局 111 との通信がそのまま継続される。

[0055] 以上、本実施形態によれば、互いにサイズが異なるマクロセルとスモールセルとが重複したオーバレイセル構成において、マクロセル基地局とスモールセル基地局との間のハンドオーバー及びスモールセル基地局と隣接する周辺のスモールセル基地局との間のハンドオーバーそれぞれについて、ハンドオーバー対象の移動局 100 の走行速度 v に応じた最適なハンドオーバー制御を行うことができる。従って、互いにサイズが異なるマクロセルとスモールセルとが重複したオーバレイセル構成において、パケット誤りやパケット損失等で通信品質を劣化させることなくスムーズなハンドオーバー制御を実現できる。

[0056] なお、本明細書で説明された処理工程並びに移動通信システム、基地局及びユーザ端末装置（移動局）の構成要素は、様々な手段によって実装することができる。例えば、これらの工程及び構成要素は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又は、それらの組み合わせで実装されてもよい。

[0057] ハードウェア実装については、実体（例えば、各種無線通信装置、Node B、端末、ハードディスクドライブ装置、又は、光ディスクドライブ装置）において上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、1つ又は複数の、特定用途向け IC（ASIC）、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、デジタル信号処理装（DSPD）、プログラマブル・ロジック・デバイス（PLD）、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、電子デバイス、本明細書で説明された機能を実行するようにデザインされた他の電子ユニット、コンピュータ、又は、それ

らの組み合わせの中に実装されてもよい。

[0058] また、ファームウェア及び／又はソフトウェア実装については、上記構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段は、本明細書で説明された機能を実行するプログラム（例えば、プロシージャ、関数、モジュール、インストラクション、などのコード）で実装されてもよい。一般に、ファームウェア及び／又はソフトウェアのコードを明確に具体化する任意のコンピュータ／プロセッサ読み取り可能な媒体が、本明細書で説明された上記工程及び構成要素を実現するために用いられる処理ユニット等の手段の実装に利用されてもよい。例えば、ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、例えば制御装置において、メモリに記憶され、コンピュータやプロセッサにより実行されてもよい。そのメモリは、コンピュータやプロセッサの内部に実装されてもよいし、又は、プロセッサの外部に実装されてもよい。また、ファームウェア及び／又はソフトウェアコードは、例えば、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、不揮発性ランダムアクセスメモリ（NVRAM）、プログラマブルリードオンリーメモリ（PROM）、電氣的消去可能PROM（EEPROM）、FLASHメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク（CD）、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、磁気又は光データ記憶装置、などのような、コンピュータやプロセッサで読み取り可能な媒体に記憶されてもよい。そのコードは、1又は複数のコンピュータやプロセッサにより実行されてもよく、また、コンピュータやプロセッサに、本明細書で説明された機能性のある態様を実行させてもよい。

[0059] また、本明細書で開示された実施形態の説明は、当業者が本開示を製造又は使用するのを可能にするために提供される。本開示に対するさまざまな修正は当業者には容易に明白になり、本明細書で定義される一般的原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他のバリエーションに適用可能である。それゆえ、本開示は、本明細書で説明される例及びデザインに限定されるものではなく、本明細書で開示された原理及び新規な特徴に合致する

最も広い範囲に認められるべきである。

符号の説明

- [0060] 1 0 0 移動局
- 1 1 1, 1 1 2 マクロセル基地局 (e N B)
- 1 1 1 A, 1 1 2 A マクロセル
- 1 2 1 ~ 1 2 4 スモールセル基地局 (s N B)
- 1 2 1 A ~ 1 2 4 A スモールセル
- 1 3 0 ハンドオーバ制御装置 (b H c)
- 1 4 0 コアネットワーク
- 1 5 0 ハンドオーバ管理装置 (n H c)

請求の範囲

- [請求項1] 互いにサイズが異なる複数のセルが重複したオーバレイセル構成におけるハンドオーバを管理するハンドオーバ管理装置であって、
- 前記オーバレイセル構成における複数のセルの基地局それぞれが、マクロセル基地局及びスモールセル基地局のいずれであるかを決定し、更に、該スモールセル基地局のスモールセルがオーバレイしているマクロセルのマクロセル基地局を決定する手段と、
- 前記決定の結果を前記複数の基地局それぞれに通知する手段と、を備えることを特徴とするハンドオーバ管理装置。
- [請求項2] 請求項1のハンドオーバ管理装置において、
- 前記複数の基地局それぞれについて、該基地局へのハンドオーバを行うか否かの判断の際にハンドオーバ対象の移動局の走行速度の検出結果と比較される閾値を計算する手段と、
- 前記計算した閾値を前記複数の基地局それぞれに通知する手段と、を更に備えることを特徴とするハンドオーバ管理装置。

[図1]

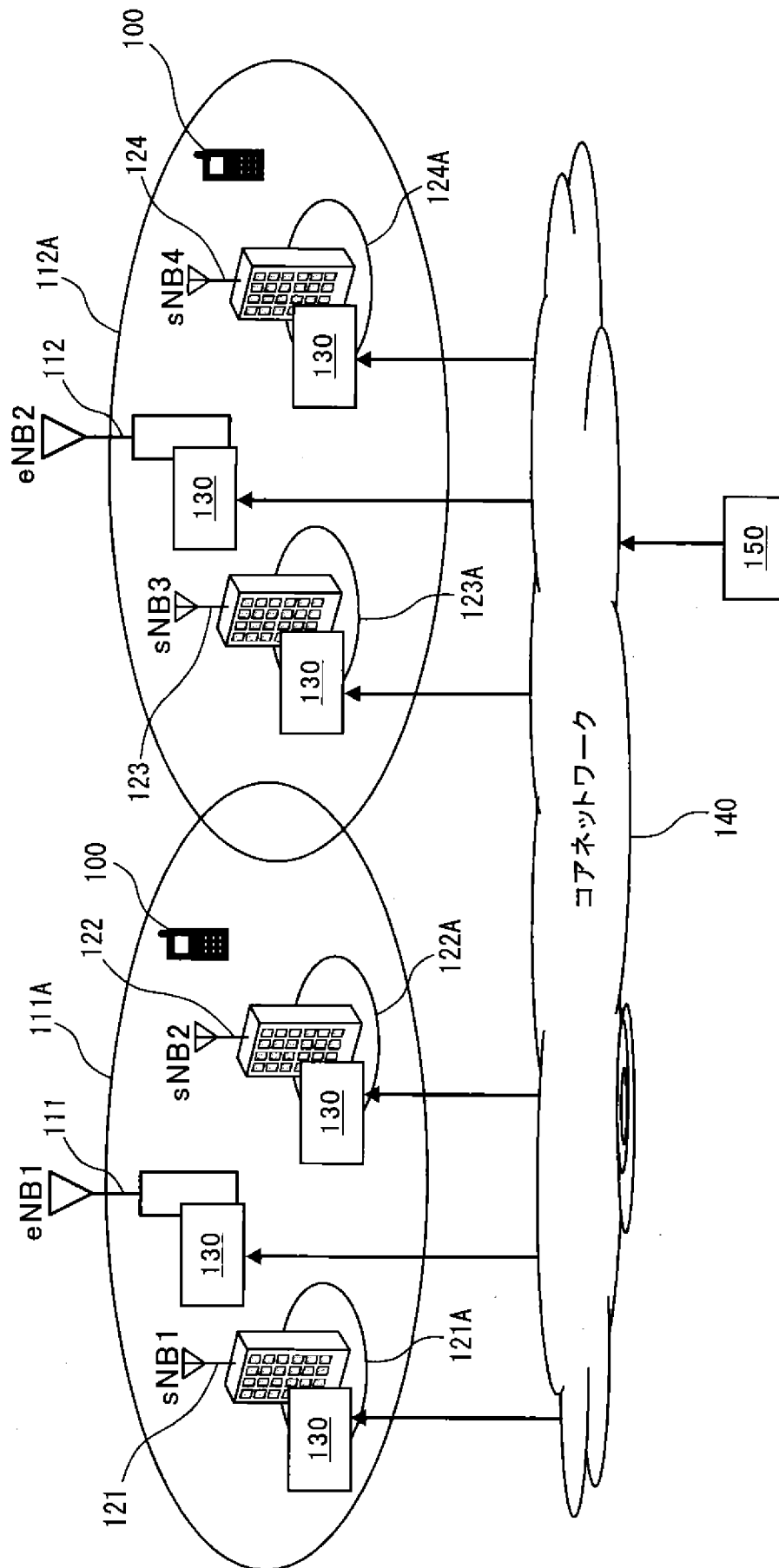


FIG. 1

[図2]

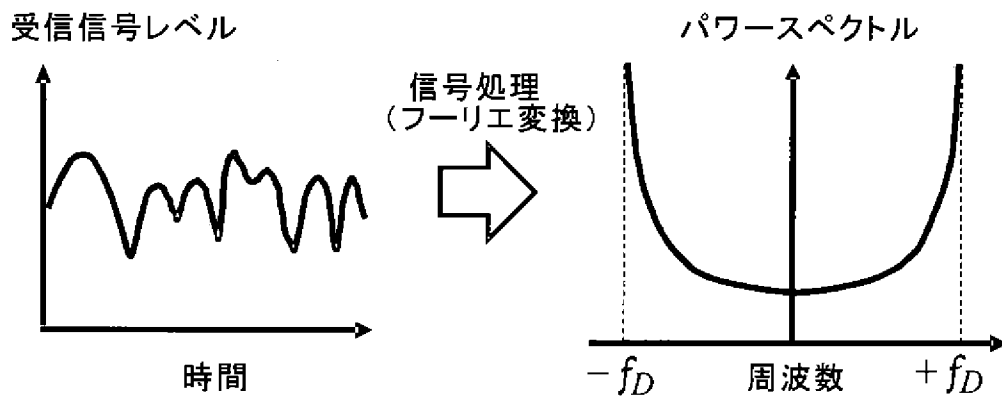


FIG. 2

[図3A]

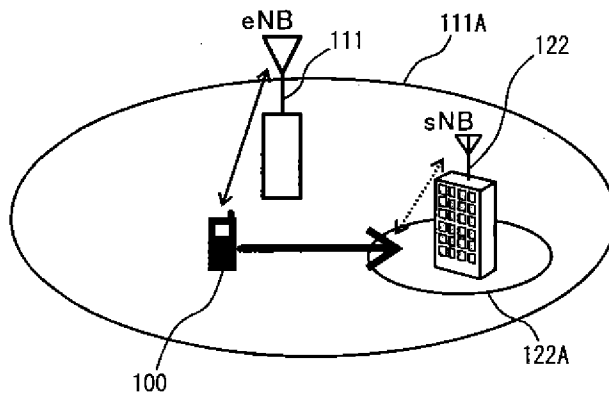


FIG. 3A

[図3B]

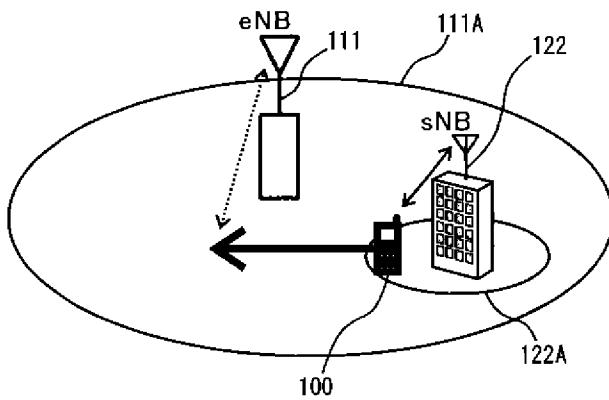


FIG. 3B

[図3C]

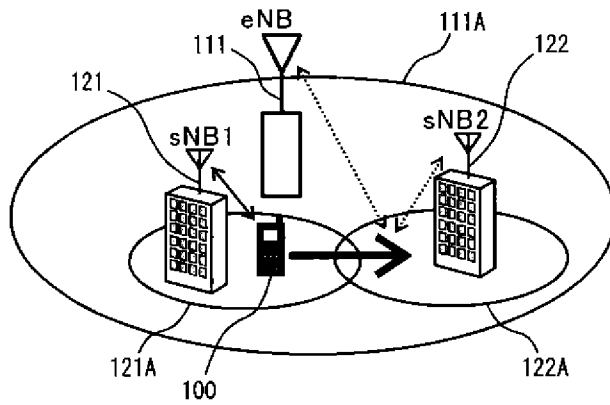


FIG. 3C

[図4]

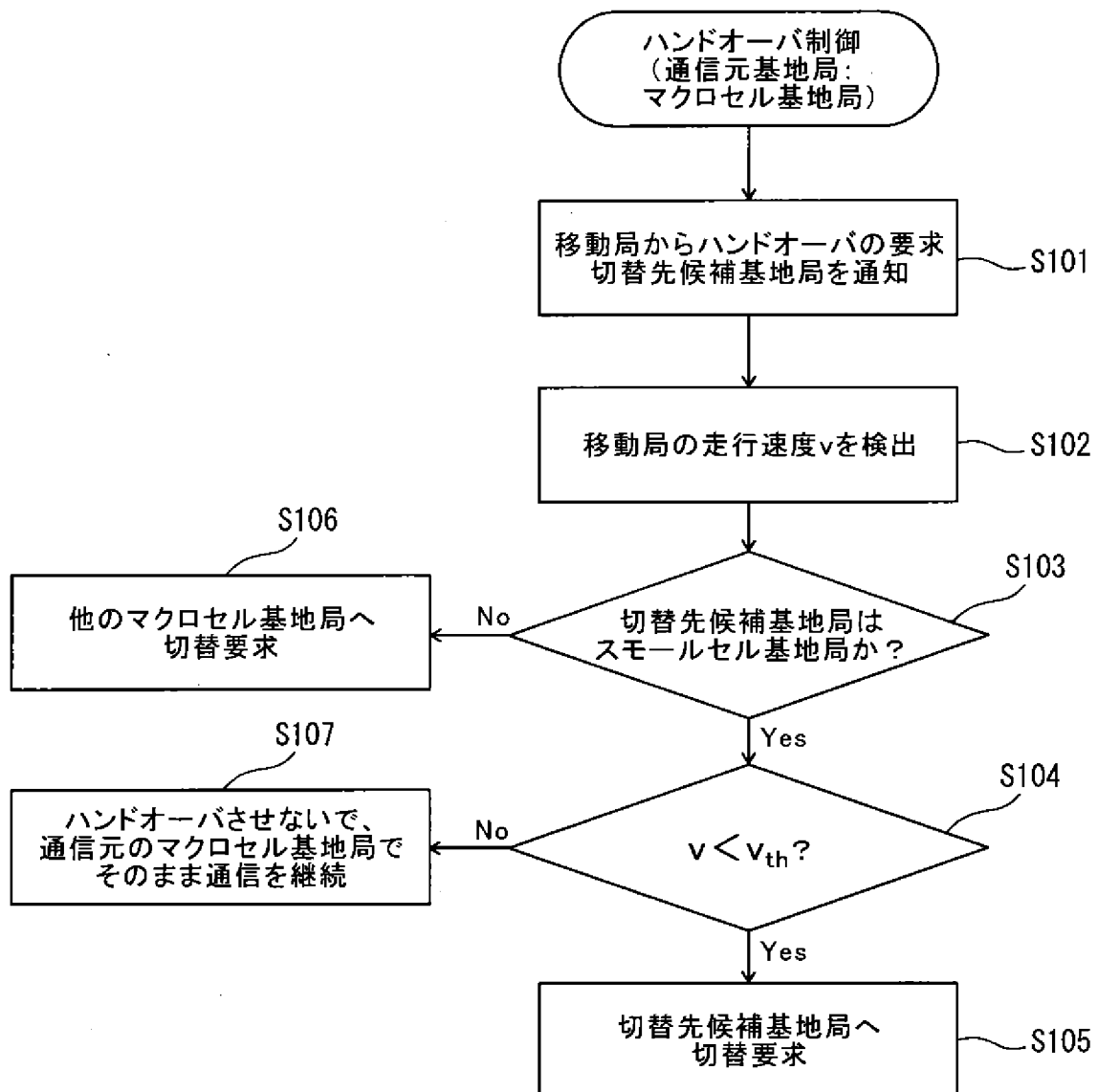


FIG. 4

[図5]

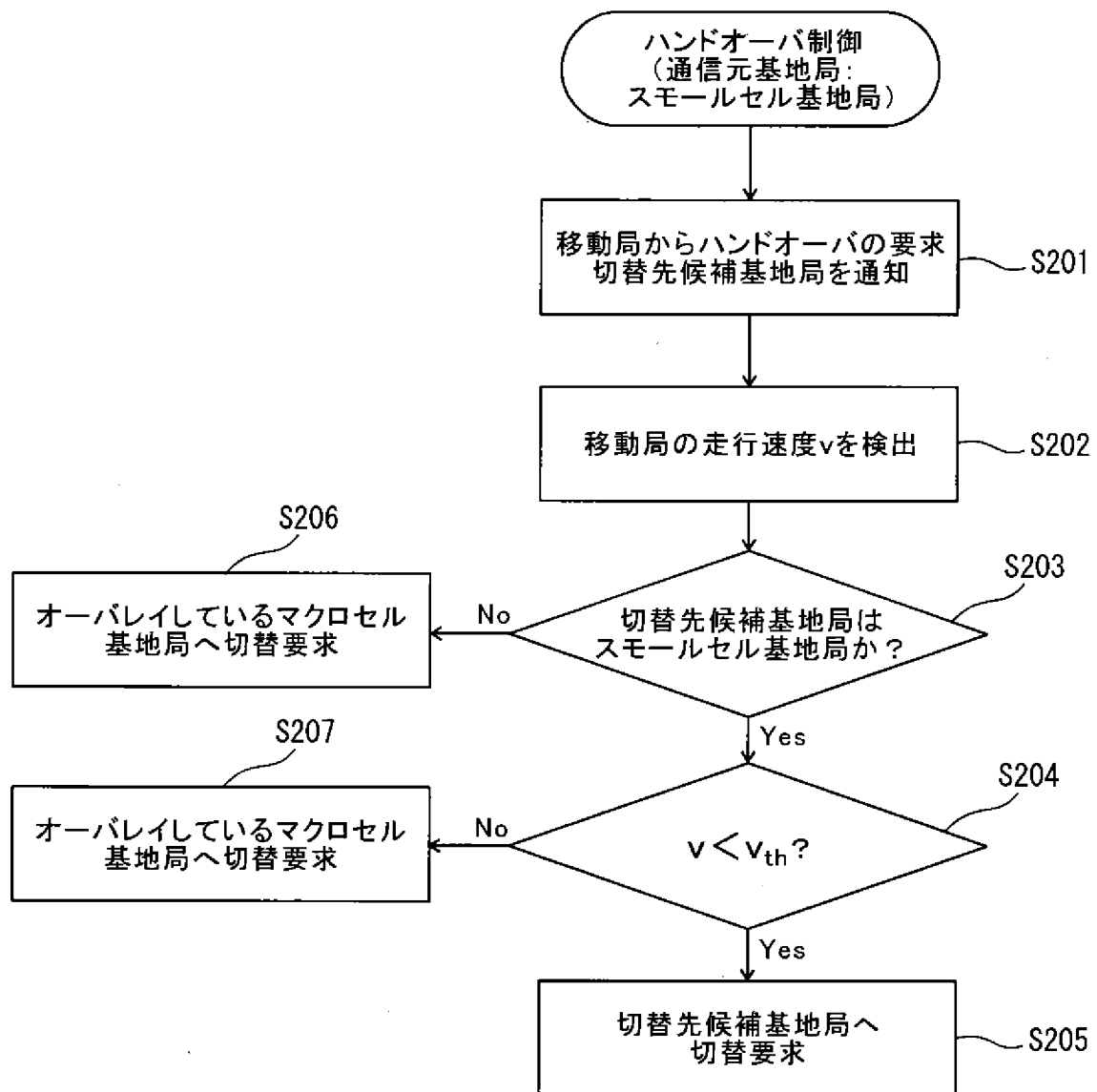


FIG. 5

[図6]

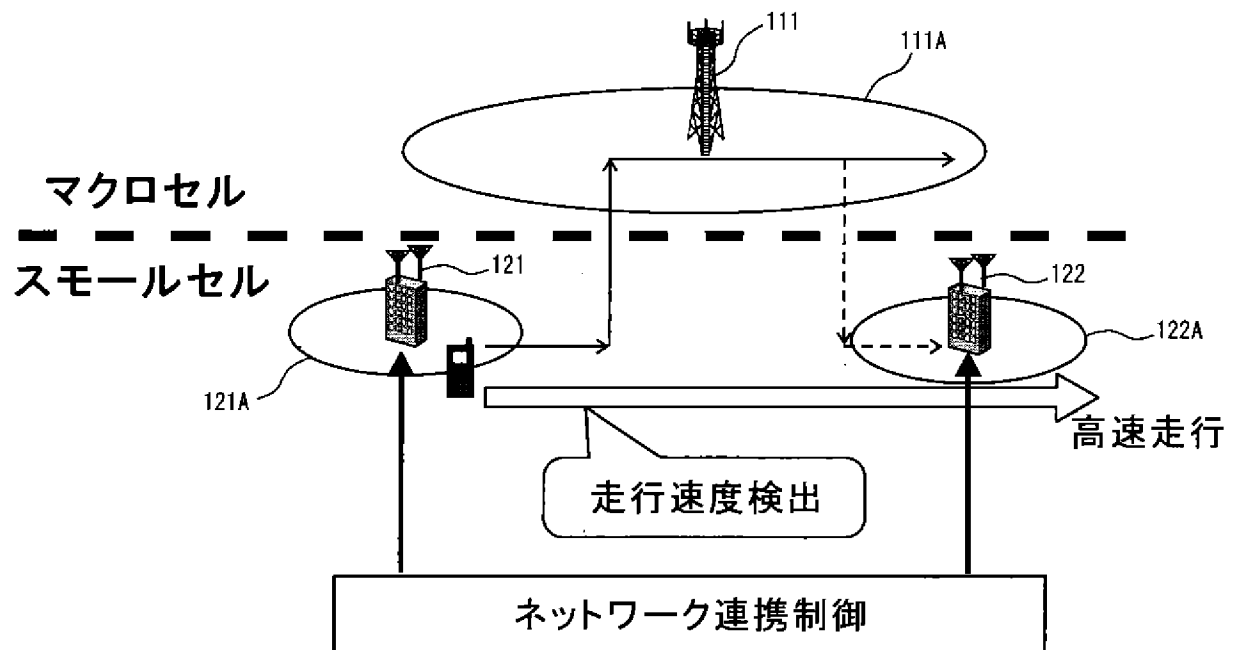


FIG. 6

[図7]

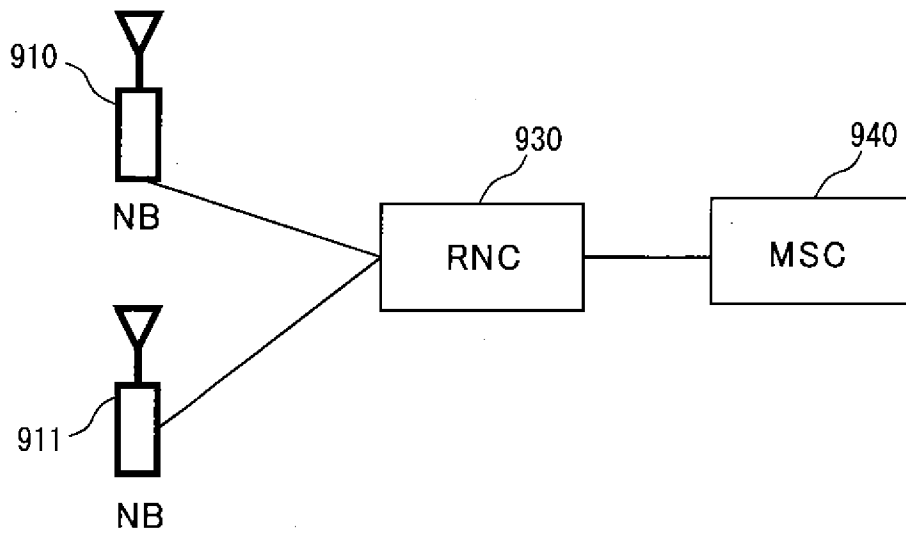


FIG. 7

[図8]

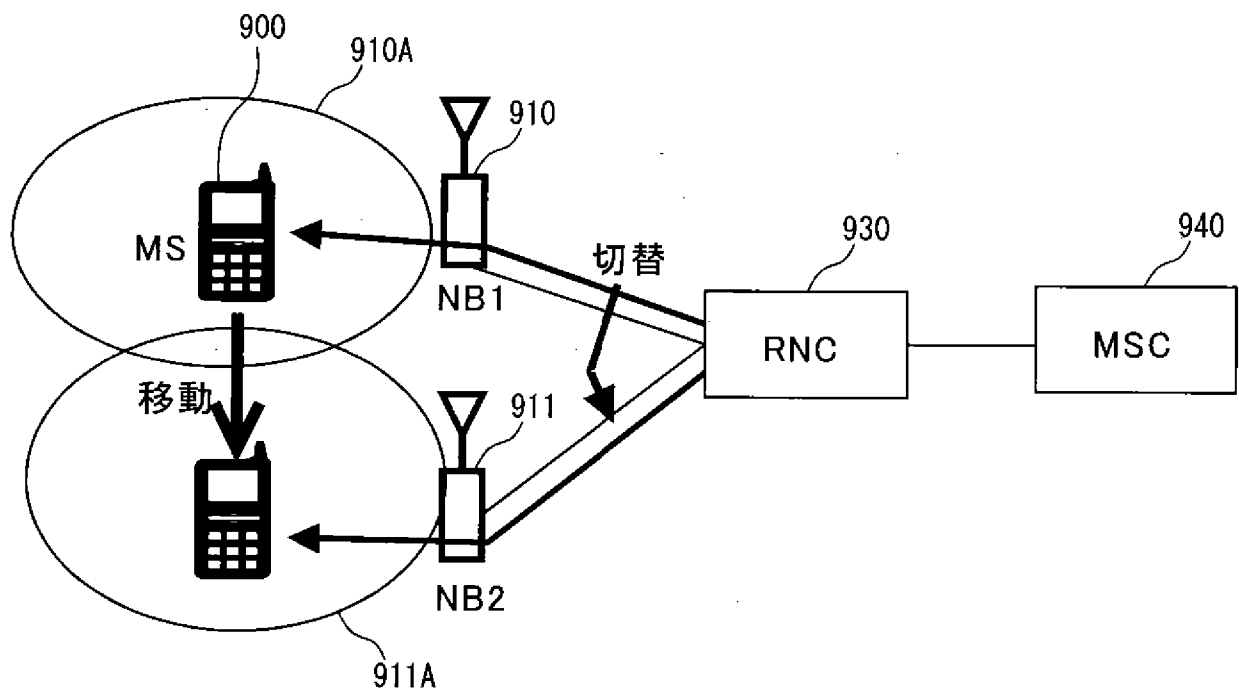


FIG. 8

[図9]

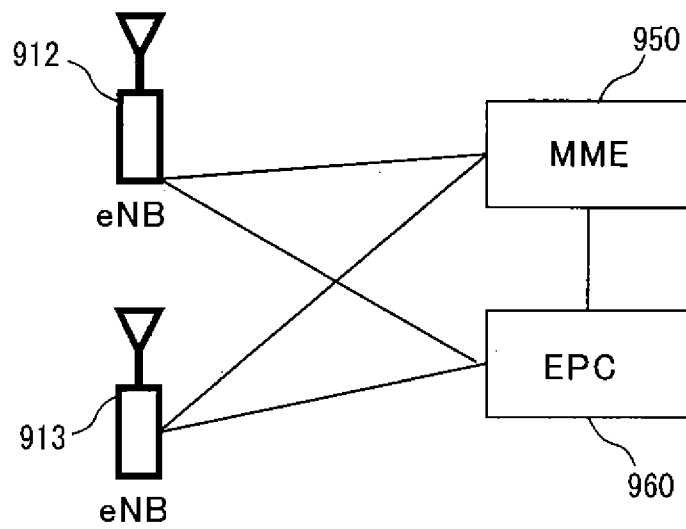


FIG. 9

[図10]

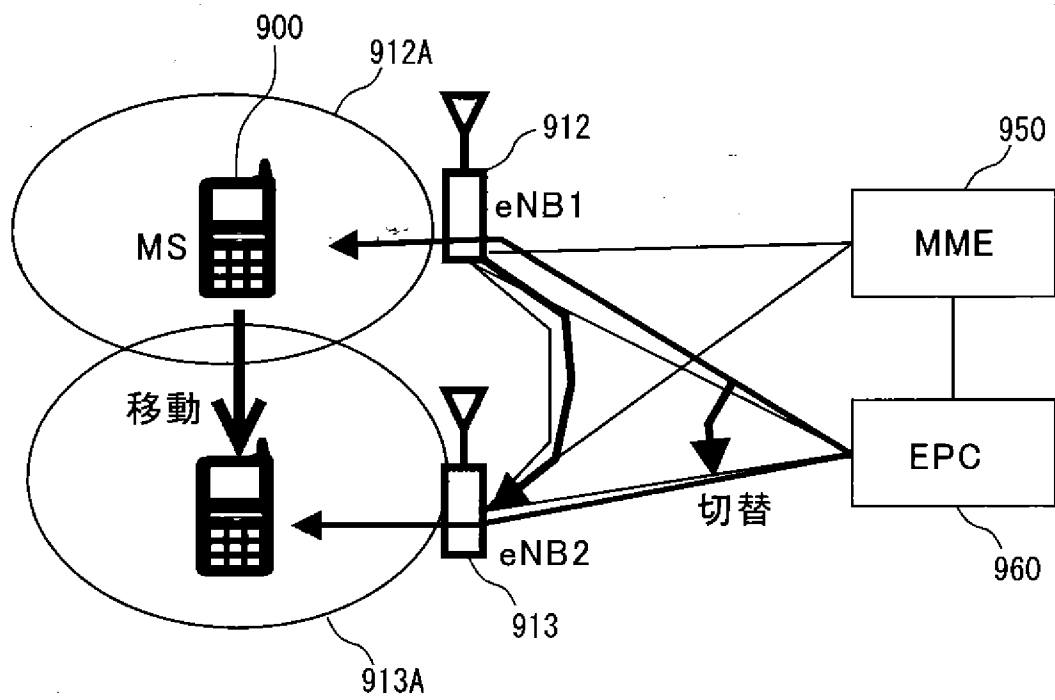


FIG. 10

[図11]

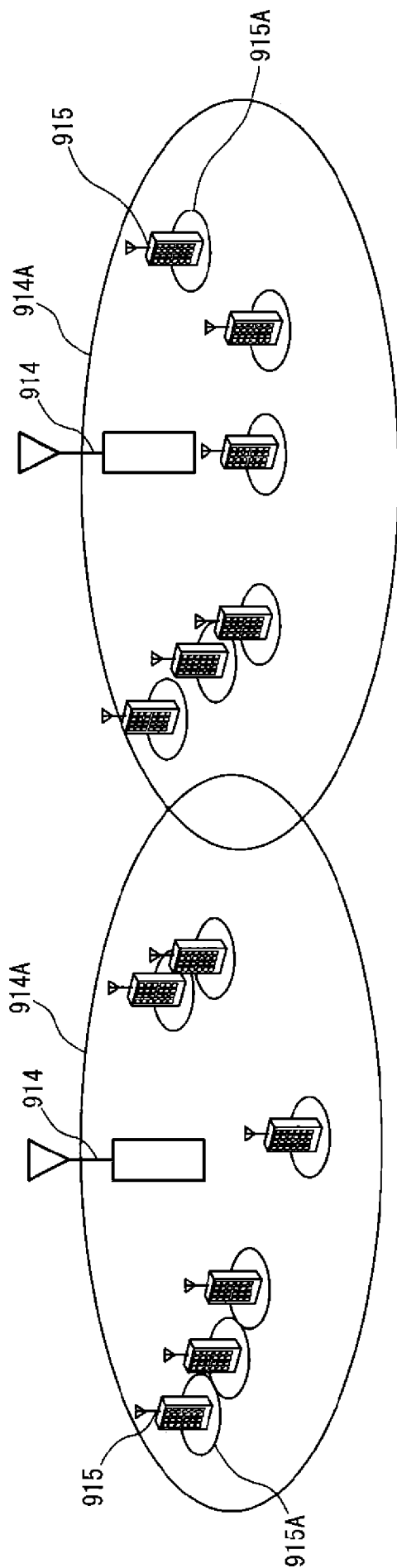


FIG. 11

[図12A]

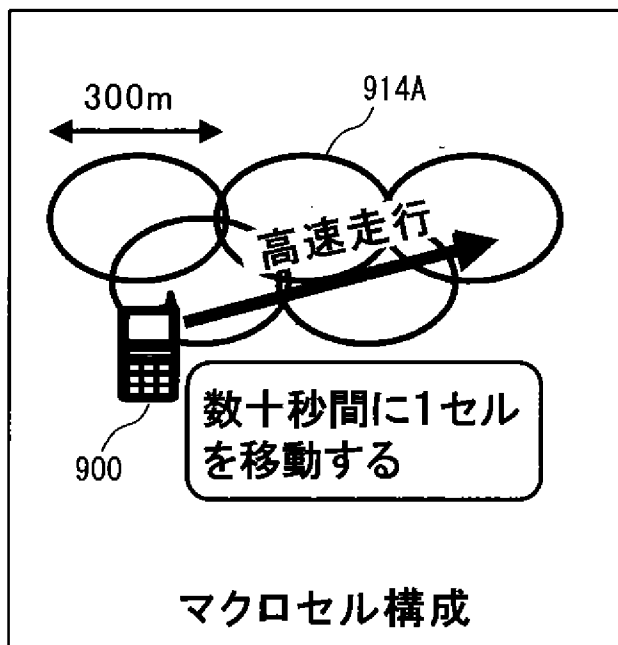


FIG. 12A

[図12B]

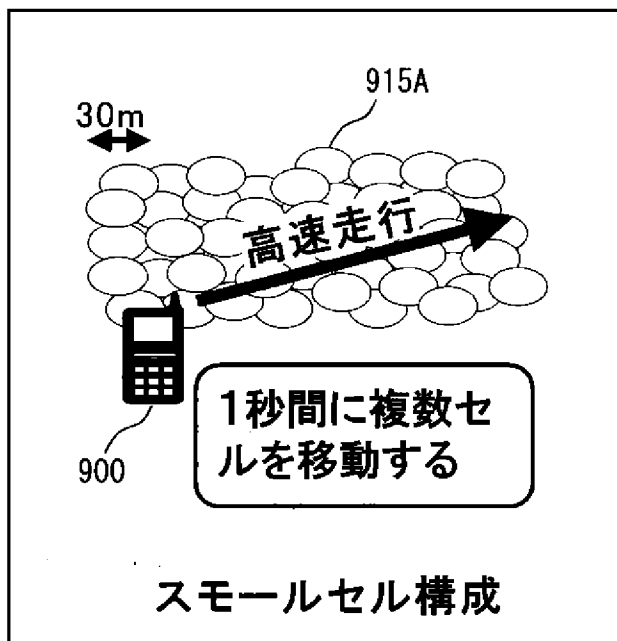


FIG. 12B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W36/04(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W36/08(2009.01)i, H04W36/32(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)

H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	WO 2014/025907 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0031] to [0039]; fig. 3 & JP 2015-524640 A & US 2016/0044557 A1 & EP 2883390 A1 & KR 10-2015-0041021 A & CN 104620634 A	1, 2
Y	WO 2013/020584 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY), 14 February 2013 (14.02.2013), page 18, line 28 to page 19, line 13 & JP 2014-527746 A & US 2014/0200004 A1 & EP 2742725 A1 & KR 10-2014-0045580 A & CN 103875282 A	1, 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
10 May 2017 (10.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W36/04(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W36/08(2009.01)i, H04W36/32(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 (IPC))

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	WO 2014/025907 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 2014.02.13, 段落[0031]-[0039], FIG.3 & JP 2015-524640 A & US 2016/0044557 A1 & EP 2883390 A1 & KR 10-2015-0041021 A & CN 104620634 A	1, 2
Y	WO 2013/020584 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2013.02.14, 18ページ28行目-19ページ13行目 & JP 2014-527746 A & US 2014/0200004 A1 & EP 2742725 A1 & KR 10-2014-0045580 A & CN 103875282 A	1, 2

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

篠田 享佑

5 J

5584

電話番号 03-3581-1101 内線 3534