

(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
2011年6月16日(16.06.2011)

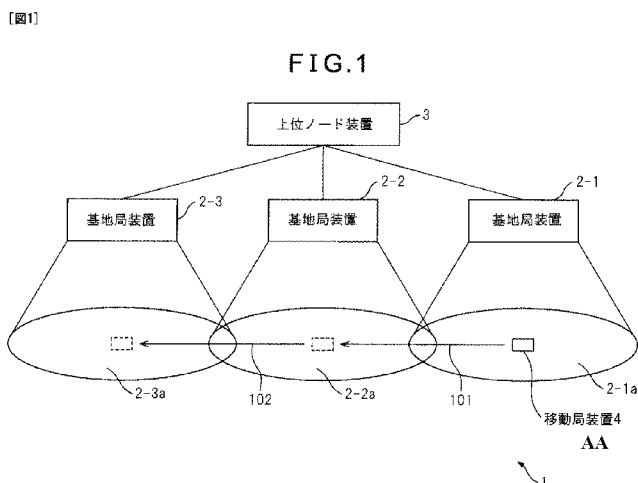
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/070642 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 36/02 (2009.01) H04W 92/20 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070490
 - (22) 国際出願日: 2009年12月7日(07.12.2009)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井沢 泰成 (IZAWA, Yasunari) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 大野 雅史 (OHNO, Masashi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル青和特許法律事務所 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, 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, JP, 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, 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, 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 (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, 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))

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION APPARATUS, AND METHOD OF EXECUTING HANDOVER

(54) 発明の名称: 移動体通信システム、基地局装置及びハンドオーバー実行方法



- 3 higher node apparatus
- 2-3 base station apparatus
- 2-2 base station apparatus
- 2-1 base station apparatus
- AA mobile station apparatus 4

(57) Abstract: A mobile communication system comprising a plurality of base station apparatuses, a higher node apparatus connected to the plurality of base station apparatuses, and a mobile station apparatus able to wirelessly connect to any of the plurality of base station apparatuses. If a mobile station apparatus is to be wirelessly connected, by handover, to a third base station apparatus among the plurality of base station apparatuses while a first base station apparatus wirelessly connected to the mobile station apparatus is receiving a first downlink signal from a second base station apparatus which had previously been wirelessly connected to the mobile station apparatus, the first base station apparatus transmits, to the second base station apparatus, a redirection request signal which requests that the first downlink signal is redirected to the third base station apparatus, said downlink signal being a signal which the second base station apparatus receives from the higher node apparatus and transmits to the mobile station. If the second base station apparatus receives the redirection request signal, the second base station apparatus redirects the first downlink signal to the third base station apparatus.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/070642 A1



移動体通信システムは、複数の基地局装置と、複数の基地局装置と接続された上位ノード装置と、複数の基地局装置のうちの何れかと無線接続可能な移動局装置とを有する。移動局装置と無線接続された第1の基地局装置は、移動局装置と以前に無線接続されていた第2の基地局装置から、第2の基地局装置が上位ノード装置から受信した移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信している間に、ハンドオーバーにより移動局装置が複数の基地局装置のうちの第3の基地局装置と無線接続されると、第2の基地局装置に対して第1のダウンリンク信号の転送先を第3の基地局装置へ変更することを要求する転送先変更要求信号を送信する。一方、第2の基地局装置は、転送先変更要求信号を受信すると第1のダウンリンク信号を第3の基地局装置へ転送する。

明 細 書

発明の名称：

移動体通信システム、基地局装置及びハンドオーバー実行方法

技術分野

[0001] ここに開示される実施形態は、移動体通信システム、基地局装置及びハンドオーバー実行方法に関する。

背景技術

[0002] 移動体通信システムに対して、データ転送速度の高速化が要求されている。そのような要求に対して、High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) よりも通信速度を向上させた通信規格が検討されている。そのような高速なデータ通信を実現する通信規格の一つとして、例えば、ロング・ターム・エボリューション (Long Term Evolution、LTE) の標準化が第3世代パートナーシッププロジェクト (Third Generation Partnership Project、3GPP) により進められている。

[0003] LTEでは、従来、無線ネットワーク制御装置 (Radio Network Controller、RNC) に実装されていた機能の一部が基地局装置 (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) NodeB (eNB)) に実装されることで、基地局装置の機能が大幅に強化されている。例えば、ハンドオーバーが実行される場合、ハンドオーバー実行前にユーザ端末である移動局装置と無線接続されている基地局装置 (以下、eNB1と呼ぶ) にバッファされているダウンリンク信号が移動局装置へ送信されていないことがある。このような場合、eNB1は、その未送信のダウンリンク信号を、ハンドオーバー実行後に移動局装置と接続される基地局装置 (以下、eNB2と呼ぶ) へ転送する。この場合、eNB2は、eNB1及び上位ノード装置からダウンリンク信号を受信する。eNB2は、これら二つの経路からのダウンリンク信号に対して、移動局装置へ送信するデータの順序の整合性を保つため、先ず、eNB1から受信したダウンリンク信号をを全て移動局装置へ送信する。その後、eNB2は、上位ノード装置から直接受信し

たダウンリンク信号を移動局装置へ送信する（例えば、非特許文献 1 を参照）。

[0004] また、基地局装置がダウンリンク信号をバッファしている間に、ハンドオーバーが発生したときの、未送信のダウンリンク信号を移動局装置へ伝送する他の技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。そのような技術では、基地局装置が移動局装置を宛先とする未送信パケットを保持し、未送信パケットの一部分を移動局装置へ、未送信パケットの他の部分をハンドオーバー先の基地局装置へそれぞれ伝送する。そしてハンドオーバー先の基地局装置が受信した他の部分を移動局装置へ伝送する。

[0005] ハンドオーバーの実行により、eNB1からeNB2へ未送信のダウンリンク信号が転送されている間に、さらに別のハンドオーバーが発生すると、上記の動作が繰り返し実行される。そのため、eNB1からeNB2へのデータ転送終了後に、eNB2から、さらに次のハンドオーバーにより移動局装置と無線接続される基地局装置（以下、eNB3と呼ぶ）へ未送信のダウンリンク信号が転送される。また、上位ノード装置も、ダウンリンク信号の送信先をeNB1からeNB2へ切り替えた後、さらにeNB2からeNB3へ切り替える。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-266790号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：3GPP TS36.300 v8.7.0のセクション10.1.2.1及び10.1.2.1.2

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 複数回のハンドオーバーが連続して発生すると、1回目のハンドオーバーにおいて移動局装置と無線接続されたeNB2が、eNB1から受信したダウンリンク信号を、2回目のハンドオーバーにおいて移動局装置と無線接続されるeNB3へ転送しなければならないことがある。このように、基地局装置間でのデータ転

送が繰り返し実行されることにより、移動局装置へのデータ転送が遅延してしまうおそれがあった。また、複数の基地局装置を中継して移動局装置へダウンリンク信号が伝送されるので、基地局装置間でのデータ転送中に、転送されるダウンリンク信号の一部または全てが欠損してしまう可能性が高くなる。

- [0009] そこで本明細書は、ハンドオーバー実行時に基地局装置間でのデータ転送を抑制できる移動体通信システム、基地局装置ならびにハンドオーバー実行方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 一つの実施形態によれば、移動体通信システムが提供される。この移動体通信システムは、複数の基地局装置と、それら複数の基地局装置と接続された上位ノード装置と、それら複数の基地局装置のうちの何れかと無線接続可能な移動局装置とを有する。

複数の基地局装置のうちの移動局装置と無線接続された第1の基地局装置は、複数の基地局装置のうちの移動局装置と以前に無線接続されていた第2の基地局装置から、その第2の基地局装置が上位ノード装置から受信した移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信している間に、ハンドオーバーにより移動局装置が複数の基地局装置のうちの第3の基地局装置と無線接続されると、第2の基地局装置に対して第1のダウンリンク信号の転送先を第3の基地局装置へ変更することを要求する転送先変更要求信号を送信する。一方、第2の基地局装置は、転送先変更要求信号を受信すると第1のダウンリンク信号を第3の基地局装置へ転送する。

- [0011] 他の実施形態によれば、基地局装置が提供される。この基地局装置は、他の基地局装置と接続するインターフェース部と、自装置の通信可能エリア内に存在する移動局装置と無線接続する無線インターフェース部と、移動局装置と無線接続されることにより、以前に移動局装置と無線接続されていた第1の他の基地局装置から、移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信中に、ハンドオーバーにより移動局装置が第2の他の基地局装置と無線

接続される場合、第1の他の基地局装置に対して、第1のダウンリンク信号を第2の他の基地局装置へ転送することを要求する転送先変更要求信号を生成し、その転送先変更要求信号をインターフェース部を介して第1の他の基地局装置へ送信する制御部とを有する。

[0012] さらに他の実施形態によれば、複数の基地局装置と、それら複数の基地局装置と接続された上位ノード装置と、それら複数の基地局装置のうちの何れかと無線接続可能な移動局装置とを有する移動体通信システムにおける、ハンドオーバー実行方法が提供される。

このハンドオーバー実行方法において、複数の基地局装置のうちの移動局装置と無線接続された第1の基地局装置は、複数の基地局装置のうちの移動局装置と以前に無線接続されていた第2の基地局装置から、その第2の基地局装置が上位ノード装置から受信した移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信している間に、ハンドオーバーにより移動局装置が複数の基地局装置のうちの第3の基地局装置と無線接続されると、第2の基地局装置に対して第1のダウンリンク信号の転送先を第3の基地局装置へ変更することを要求する転送先変更要求信号を送信する。一方、第2の基地局装置は、転送先変更要求信号を受信すると第1のダウンリンク信号を第3の基地局装置へ転送する。そして第3の基地局装置は、第1のダウンリンク信号を移動局装置へ送信する。

[0013] 本発明の目的及び利点は、請求項において特に指摘されたエレメント及び組み合わせにより実現され、かつ達成される。

上記の一般的な記述及び下記の詳細な記述の何れも、例示的かつ説明的なものであり、請求項のように、本発明を限定するものではないことを理解されたい。

発明の効果

[0014] 本明細書に開示された移動体通信システム、基地局装置ならびにハンドオーバー実行方法は、ハンドオーバー実行時に基地局装置間でのデータ転送を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] 図 1 は、一つの実施形態による移動体通信システムの概略構成図である。

[図2] 図 2 は、複数回のハンドオーバが発生したときの本実施形態による移動体通信システムの動作シーケンス図である。

[図3] 図 3 は、複数回のハンドオーバが発生したときの本実施形態による移動体通信システムの動作シーケンス図である。

[図4] 図 4 は、データ転送状態テーブルの一例を示す図である。

[図5] 図 5 は、転送先変更リクエストメッセージのフォーマットの一例を示す図である。

[図6] 図 6 は、転送先変更確認メッセージのフォーマットの一例を示す図である。

[図7] 図 7 は、転送先変更通知メッセージのフォーマットの一例を示す図である。

[図8] 図 8 は、転送先変更失敗メッセージのフォーマットの一例を示す図である。

[図9] 図 9 は、基地局装置の概略構成図である。

[図10] 図 10 は、ハンドオーバ先基地局装置における、データ転送状態確認処理のフローチャートである。

[図11] 図 11 は、データ転送先変更処理のフローチャートである。

[図12] 図 12 は、データ転送処理のフローチャートである。

[図13] 図 13 は、最新のハンドオーバ先基地局装置における、転送データ受信処理のフローチャートである。

[図14] 図 14 は、上位ノード装置の概略構成図である。

[図15] 図 15 は、移動局装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図を参照しつつ、一つの実施形態による、移動体通信システムについて説明する。

移動局装置と無線接続されている基地局装置へ、以前に移動局装置と無線接続されていた他の基地局装置からダウンリンク信号が転送されている間に、さらにハンドオーバーが発生することがある。このような場合、この移動体通信システムでは、ハンドオーバー元の基地局装置が、ダウンリンク信号の転送先を最新のハンドオーバー先の基地局装置に切り替えることを、ダウンリンク信号の転送元の基地局装置へ要求する。そして、転送元の基地局装置は、バッファしているダウンリンク信号を、最新のハンドオーバー先の基地局装置へ直接転送する。これにより、この移動体通信システムは、基地局装置間のダウンリンク信号の転送を抑制することを図る。

[0017] 図1は、一つの実施形態による移動体通信システムの概略構成図である。移動体通信システム1は、複数の基地局装置2-1~2-3と、上位ノード装置3と、移動局装置4とを有する。各基地局装置2-1~2-3は、それぞれ、通信ネットワークを介して上位ノード装置3と接続されている。なお、図1では、例示として、移動体通信システム1には、3台の基地局装置が含まれる。しかし、移動体通信システム1に含まれる基地局装置の数は3台に限られない。また移動体通信システム1に含まれる移動局装置の数も1台に限られない。

[0018] 基地局装置2-1~2-3は、移動局装置4と上位ノード装置3間の通信を中継する装置である。基地局装置2-1~2-3は、例えば、LTEにおけるeNBに対応する。

上位ノード装置3は、移動局装置4とコアネットワーク間の通信を中継する装置である。上位ノード装置3は、例えば、LTEにおけるServing Gateway (S-GW)に対応する。さらに上位ノード装置3は、Mobility Management Entity (MME)の機能を有してもよく、あるいは、上位ノード装置3は、S-GWの機能を有する装置と、MMEの機能を有する装置とを別個に有していてもよい。

[0019] 移動局装置4が、基地局装置2-1~2-3の通信可能エリア2-1a~2-3aの何れかに進入すると、移動局装置4は、その通信可能エリアをカバーする基地局装置と無線通信可能になる。そして移動局装置4が、無線通

信可能となった基地局装置と無線接続されると、移動局装置 4 から送信されたアップリンク信号は、基地局装置を介して上位ノード装置 3 へ送られる。上位ノード装置 3 は、受け取ったアップリンク信号をルーティングし、例えば、コアネットワークを介して別の上位ノード装置（図示せず）へ送信する。また上位ノード装置 3 は、別の上位ノード装置からコアネットワークを介して受信したダウンリンク信号を、移動局装置 4 と無線接続されている基地局装置を介して、移動局装置 4 へ送信する。

[0020] 例えば、移動局装置 4 が、最初に基地局装置 2-1 の通信可能エリア 2-1 a に存在し、かつ基地局装置 2-1 と無線接続されているとする。この場合、ダウンリンク信号は、上位ノード装置 3 から基地局装置 2-1 へ送られ、基地局装置 2-1 にてバッファされる。そしてダウンリンク信号は、基地局装置 2-1 から移動局装置 4 へ送信される。ここで、矢印 101 に示されるように、移動局装置 4 が基地局装置 2-2 の通信可能エリア 2-2 b へ移動したとする。この場合、ハンドオーバーが発生する。そのため、基地局装置 2-1 にバッファされているダウンリンク信号のうちの移動局装置 4 へ送信されていないデータは、基地局装置 2-1 から基地局装置 2-2 へ転送される。そしてその未送信データは基地局装置 2-2 から移動局装置 4 へ送信される。しかし、基地局装置 2-1 から基地局装置 2-2 へのデータ転送が終了する前に、矢印 102 に示されるように、移動局装置 4 が基地局装置 2-2 の通信可能エリア 2-2 a から基地局装置 2-3 の通信可能エリア 2-2 a へ移動したとする。この場合、基地局装置 2-2 は、基地局装置 2-1 に対してデータ転送先を基地局装置 2-3 へ変更することを基地局装置 2-1 へ要求する。そして基地局装置 2-1 は、未送信データを、基地局装置 2-3 へ直接転送する。また基地局装置 2-2 も、上位ノード装置 3 から受信し、自装置が有する記憶部にバッファされているダウンリンク信号のうち、移動局装置 4 へ送信していないデータがあれば、その未送信データを基地局装置 2-3 へ転送する。基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-1 及び 2-2 のそれぞれから受信した未送信データの順序を、本来送信されるべき順序に整

列する。その上で、基地局装置 2-3 は、未送信データを移動局装置 4 へ送信する。

[0021] 図 2 及び図 3 は、移動体通信システム 1 における、複数回のハンドオーバが発生したときのハンドオーバ処理の動作シーケンス図である。この動作シーケンス図を用いて、例として、移動局装置 4 が基地局装置 2-1 の通信可能エリアから基地局装置 2-2 の通信可能エリアを経由して基地局装置 2-3 の通信可能エリアへ移動した場合の各装置の動作を説明する。

[0022] 初期状態では、移動局装置 4 は、基地局装置 2-1 を介してデータを送受信している。移動局装置 4 は、基地局装置 2-1、2-2 から受信する信号を測定することにより、基地局装置 2-1 及び 2-2 からの信号受信状態を調べる（ステップ S 101）。そして移動局装置 4 は、その測定結果を基地局装置 2-1 へ通知する。例えば、移動局装置 4 は、信号受信状態の測定結果を表すパラメータを含む、無線リソース制御（Radio Resource Control、RRC）プロトコルに従った Measurement Report メッセージを基地局装置 2-1 へ送信する。

[0023] 基地局装置 2-1 は、Measurement Report メッセージを参照して、移動局装置 4 では、基地局装置 2-1 からの信号の状態よりも、基地局装置 2-2 からの信号の状態の方が良好であると判定すると、ハンドオーバを実行することを決定する（ステップ S 201）。そして基地局装置 2-1 は、基地局装置 2-2 に対して、ハンドオーバ先となることを指定する Handover Request メッセージを送信する。

基地局装置 2-2 は、ハンドオーバ先となることを指定するメッセージを受信すると、移動局装置 4 と無線接続するために必要なリソースを確保する。そして基地局装置 2-2 は、ハンドオーバ先となることを承認する（ステップ S 301）。そして基地局装置 2-2 は、ハンドオーバ先となることを承認したことを通知する Handover Request Ack メッセージを基地局装置 2-1 へ返信する。基地局装置 2-1 は、Handover Request Ack メッセージを受信した後、移動局装置 4 へ、ハンドオーバを実行するための RRC プロトコルに

従ったHANDOVER COMMANDを送信する。

- [0024] また、基地局装置 2-1 は、移動局装置 4 へ送信されるべきダウンリンク信号のうち、基地局装置 2-1 が有する記憶部にバッファされている未送信データの転送を開始する（ステップ S 202）。そして基地局装置 2-1 は、未送信データの先頭パケットのシーケンス番号等を示す SN status Transfer メッセージを基地局装置 2-2 へ送信する。また基地局装置 2-1 は、未送信データを基地局装置 2-2 へ転送する。

基地局装置 2-2 は、基地局装置 2-1 から受信した未送信データを、自装置が有する記憶部にバッファする（ステップ S 302）。なお、基地局装置 2-2 は、基地局装置 2-1 から転送された未送信データを受信すると、基地局 2-1 からのデータ転送が実行されているか否かを示すデータ転送状態テーブルに含まれる転送状態フラグを、データ転送中であることを示す値に書き換える。

- [0025] 図 4 は、データ転送状態テーブルの一例を示す図である。データ転送状態テーブル 400 は、ハンドオーバ元の基地局装置の識別番号 401 と、識別番号 401 で示された基地局装置からデータを受信しているか否かを示す転送状態フラグ 402 とを含む。転送状態フラグ 402 は、ハンドオーバ先となる基地局装置、すなわち、データ転送状態テーブル 400 を記憶している装置自体が、データを受信していない待機状態である場合、例えば、'0' となる。一方、ハンドオーバ先となる基地局装置が識別番号 401 で示された基地局装置からデータ受信中である場合、転送状態フラグ 402 は、例えば、'1' となる。

各基地局装置は、移動局装置 4 へ送信されるダウンリンク信号のうちの未送信データを自装置へ転送する可能性のある他の基地局装置が複数存在する場合、その複数の基地局装置のそれぞれについて一つのデータ転送状態テーブルを保持する。

- [0026] 再度図 2 を参照すると、移動局装置 4 と基地局装置 2-2 は、無線接続を確立するための同期処理を実行する。さらに移動局装置 4 と基地局装置 2-

2は、アップリンク信号用のアロケーション処理を実行し、移動局装置4から基地局装置2-2への信号到達に要する時間(Timing Advance)を取得する。その後、移動局装置4は、基地局装置2-1から基地局装置2-2へのハンドオーバを実行できることを確認する(ステップS102)。そして移動局装置4は、ハンドオーバを実行できることを確認したことを示すHANDOVER CONFIRMメッセージを基地局装置2-2へ送信する。

基地局装置2-2は、HANDOVER CONFIRMメッセージを受信すると、上位ノード装置3に対して、移動局装置4との通信に利用されるパスを変更することを要求する(ステップS303)。そのために、基地局装置2-2は、例えば、Path Switch Requestメッセージを上位ノード装置3へ送信する。

[0027] 上位ノード装置3は、基地局装置2-2からパス変更を要求されると、パス変更を実行する(ステップS501)。そして上位ノード装置3は、移動局装置4へ送信されるダウンリンク信号の終端を表すエンドマーカを基地局装置2-1へ送信する。また上位ノード装置3は、パス変更を実行することを承認したことを示すPath Switch Request Ackメッセージを基地局装置2-2へ送信する。基地局装置2-2は、移動局装置4との無線接続に使用されたりリソースを開放してもよいことを通知するUE Context Releaseメッセージを、基地局装置2-1へ送信する。

基地局装置2-1は、UE Context Releaseメッセージを受信した後、全ての未送信データを基地局装置2-2へ転送すれば、移動局装置4との無線接続に使用されたりリソースを開放する。

[0028] しかし、基地局装置2-1から基地局装置2-2への未送信データの転送が実行されている間にも、移動局装置4は、各基地局装置から受信する信号を測定している(ステップS103)。そして移動局装置4は、基地局装置2-2、2-3からの信号受信状態の測定結果を表すパラメータを含むMeasurement Reportメッセージを基地局装置2-2へ送信する。

このとき、移動局装置4が基地局装置2-2の通信可能エリア2-2aから基地局装置2-3の通信可能エリア2-3aへ移動していたとすると、移

動局装置 4 では、基地局装置 2-2 からの信号の状態よりも、基地局装置 2-3 からの信号の状態の方が良好となる。そのため、基地局装置 2-2 は、Measurement Report メッセージを参照して、ハンドオーバを実行することを決定することになる（ステップ S 304）。そして基地局装置 2-2 は、基地局装置 2-3 に対して Handover Request メッセージを送信する。そして基地局装置 2-3 は、移動局装置 4 との無線接続に使用するリソースを確保できると、ハンドオーバ先となることを承認する（ステップ S 401）。そして基地局装置 2-3 は、Handover Request Ack メッセージを基地局装置 2-2 へ返信する。基地局装置 2-2 は、Handover Request Ack メッセージを受信した後、移動局装置 4 へ HANDOVER COMMAND を送信する。

これにより、基地局装置 2-1 から基地局装置 2-2 への未送信データの転送が行われている間に、再度ハンドオーバが発生する。

[0029] 図 3 に示すように、この時点では、移動局装置 4 は、基地局装置 2-2 を介してデータを送受信している。

しかし、基地局装置 2-2 は、基地局装置 2-3 からハンドオーバ先となることを承認するメッセージを受け取っている。そこで、基地局装置 2-2 は、未だに未送信データを基地局装置 2-2 へ向けて転送している基地局装置 2-1 に対して、未送信データの転送先を変更することを要求する（ステップ S 305）。具体的には、基地局装置 2-2 は、未送信データの転送先を変更することを要求する転送先変更要求（Redirection Request）メッセージを、基地局装置 2-1 へ送信する。

[0030] 基地局装置 2-1 は、Redirection Request メッセージに従って、未送信データの転送先を基地局装置 2-2 から基地局装置 2-3 へ変更する（ステップ S 203）。そして基地局装置 2-1 は、転送先を変更したことを示す転送先変更確認（Redirection Confirm）メッセージを基地局装置 2-2 へ返信する。なお、基地局装置 2-1 は、Redirection Request メッセージを受信した時点で、既に全ての未送信データを基地局装置 2-2 へ転送している場合、Redirection Confirm メッセージの代わりに転送先変更失敗（Redirection

Failure) メッセージを返信する。

[0031] 基地局装置 2-2 は、Redirection Confirmメッセージを受信すると、新たな転送先となる基地局装置 2-3 へ、未送信データの転送先となることを通知する転送先変更通知 (Redirection Notify) メッセージを送信する。そして基地局装置 2-1 は、未送信データの基地局装置 2-3 への転送を開始する。

また基地局装置 2-2 も、移動局装置 4 へ送信されるべきダウンリンク信号のうち、基地局装置 2-2 が有する記憶部にバッファされている未送信データの転送を開始する (ステップ S 306)。そして基地局装置 2-2 は、未送信データの先頭パケットのシーケンス番号等を示す SN status Transfer メッセージを基地局装置 2-3 へ送信する。また基地局装置 2-2 は、未送信データを基地局装置 2-3 へ転送する。

[0032] 基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-1 から受信した未送信データを、自装置が有する記憶部にバッファする (ステップ S 402)。また基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-2 から受信した未送信データを、自装置が有する記憶部にバッファする (ステップ S 403)。なお、基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-1 から転送された未送信データを受信すると、基地局 2-1 に対応するデータ転送状態テーブルに含まれる転送状態フラグを、データ転送中であることを示す値に書き換える。同様に、基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-2 から転送された未送信データを受信すると、基地局 2-2 に対応するデータ転送状態テーブルに含まれる転送状態フラグを、データ転送中であることを示す値に書き換える。

[0033] 移動局装置 4 と基地局装置 2-3 は、無線接続を確立するための同期処理を実行する。さらに移動局装置 4 と基地局装置 2-3 は、アップリンク信号用のアロケーション処理を実行し、移動局装置 4 から基地局装置 2-3 への信号到達に要する時間 (Timing Advance) を取得する。その後、移動局装置 4 は、基地局装置 2-2 から基地局装置 2-3 へのハンドオーバーを実行できることを確認する (ステップ S 104)。そして移動局装置 4 は HANDOVER CO

NFIRMメッセージを基地局装置 2-3 へ送信する。

基地局装置 2-3 は、HANDOVER CONFIRMメッセージを受信すると、上位ノード装置 3 に対して、移動局装置 4 との通信に利用されるパスを変更することを要求する（ステップ S 404）。そのために、基地局装置 2-3 は、Path Switch Requestメッセージを上位ノード装置 3 へ送信する。

[0034] 上位ノード装置 3 は、基地局装置 2-3 からパス変更を要求されると、パス変更を再度実行する（ステップ S 502）。そして上位ノード装置 3 は、移動局装置 4 へ送信されるダウンリンクデータの終端を表すエンドマーカを基地局装置 2-2 へ送信する。また上位ノード装置 3 は、Path Switch Request Ackメッセージを基地局装置 2-3 へ送信する。基地局装置 2-3 は、Path Switch Request Ackメッセージを受信すると、UE Context Releaseメッセージを基地局装置 2-2 へ送信する。

[0035] 基地局装置 2-2 は、UE Context Releaseメッセージを受信した後、全ての未送信データ及び未送信データの最後を示すエンドマーカを基地局装置 2-3 へ転送した後、移動局装置 4 との無線接続に使用されたりソースを開放する（ステップ S 307）。そして基地局装置 2-2 は、自装置の記憶部にバッファされているダウンリンク信号を廃棄する。

また、基地局装置 2-1 も、UE Context Releaseメッセージを既に受信している。そのため、基地局装置 2-1 は、全ての未送信データ及び未送信データの最後を示すエンドマーカを基地局装置 2-3 へ転送した後、移動局装置 4 との無線接続に使用されたりソースを開放する（ステップ S 204）。そして基地局装置 2-1 は、自装置の記憶部にバッファされているダウンリンク信号を廃棄する。

その後、ハンドオーバが完了し、移動局装置 4 は、基地局装置 2-3 を通じて信号を送受信する。

なお、3回以上のハンドオーバが連続して発生する場合、最新のハンドオーバ元となる基地局装置が、ステップ S 305 以降の処理を実行する。そして、最新のハンドオーバ先となる基地局装置が、ステップ S 402 以降の

処理を実行すればよい。

[0036] 図5は、Redirection Requestメッセージのフォーマットの一例を示す図である。Redirection Requestメッセージ500は、メッセージの種別及びダウンリンク信号の送信先の移動局装置を表す識別子501と、基地局装置を識別するための基地局識別番号502と、パケットの位置を表すシーケンス番号503と、予備領域504とを含む。このうち、基地局識別番号502は、新たな転送先となる基地局装置を表す。また、シーケンス番号503は、移動局装置4へ送信されていないデータの先頭パケットの位置を表す。予備領域504は、Redirection Requestメッセージとともに、データ転送中の基地局装置へ通知すべき情報がある場合に使用される領域である。例えば、予備領域504は、128bit長を有する。

[0037] 図6は、Redirection Confirmメッセージのフォーマットの一例を示す図である。Redirection Confirmメッセージ600は、メッセージの種別及びダウンリンク信号の送信先の移動局装置を表す識別子601と、基地局装置を識別するための基地局識別番号602と、パケットの位置を表すシーケンス番号603と、予備領域604とを含む。このうち、基地局識別番号602は、転送元となる基地局装置を表す。また、シーケンス番号603は、移動局装置4へ送信されていないデータの先頭パケットの位置を表す。予備領域604は、Redirection Confirmメッセージとともに、Redirection Requestメッセージを送信した基地局装置へ通知すべき情報がある場合に使用される領域である。例えば、予備領域604は、128bit長を有する。

[0038] 図7は、Redirection Notifyメッセージのフォーマットの一例を示す図である。Redirection Notifyメッセージ700は、メッセージの種別及びダウンリンク信号の送信先の移動局装置を表す識別子701を含む。さらにRedirection Notifyメッセージ700は、基地局数702と、基地局装置を識別するための基地局識別番号703- i ($i = 1, 2, \dots, m$ 、ただし m は基地局数702で指定された数)と、パケットの位置を表すシーケンス番号704 ($i = 1, 2, \dots, m$)と、予備領域705とを含む。このうち、基地局数702は、最新

のハンドオーバにより移動局装置 4 と無線接続される基地局装置に対して、未送信データを転送する基地局装置の数を表す。例えば、図 3 のステップ S 305 の処理に応じて送信される Redirection Notify メッセージでは、基地局装置 2-3 は、基地局装置 2-1 及び 2-2 から未送信データを受信する。そのため、基地局数 702 は '2' となる。なお、3 回以上のハンドオーバが連続して発生する場合、基地局数 702 は、未送信データを最新のハンドオーバ先の基地局装置へ転送する基地局装置の数が増えるにつれて大きくなる。基地局識別番号 703-i は、転送元となる基地局装置を表す。また、シーケンス番号 704-i ($i = 1, 2, \dots, m$) は、対応する基地局識別番号 703-i で表された基地局装置がバッファしているダウンリンク信号のうちの未送信データの先頭パケットの位置を表す。なお、Redirection Notify メッセージ 700 では、基地局識別番号 703-i 及びシーケンス番号 704-i の組は、未送信データの順序が入れ替わることを避けるために、最も古いハンドオーバ元の基地局装置からハンドオーバの発生順に並ぶことが好ましい。予備領域 705 は、Redirection Confirm メッセージとともに、最新のハンドオーバ先の基地局装置へ通知すべき情報がある場合に使用される領域である。例えば、予備領域 705 は、128bit 長を有する。

[0039] 図 8 は、Redirection Failure メッセージのフォーマットの一例を示す図である。Redirection Failure メッセージ 800 は、メッセージの種別及びダウンリンク信号の送信先の移動局装置を表す識別子 801 と予備領域 802 とを含む。

なお、Redirection Request、Redirection Confirm、Redirection Notify 及び Redirection Failure の各メッセージは、予備領域を持たなくてもよい。

[0040] 以下に、上記の処理を実現するための、移動体通信システム 1 の各装置の具体的な構成について説明する。

[0041] 図 9 は、基地局装置 2-1 の概略構成図である。なお、各基地局装置は、同一の構成及び同一の機能を有するので、以下では、一つの基地局装置についてのみ説明する。

基地局装置 2-1 は、無線インターフェース部 21 と、アンテナ 22 と、有線インターフェース部 23 と、記憶部 24 と、制御部 25 とを有する。また無線インターフェース部 21 は、デュプレクサ 26 と、変調部 27 と、復調部 28 とを有する。このうち、無線インターフェース部 21、記憶部 24 及び制御部 25 は、それぞれ別個の回路として形成される。あるいはこれらの各部は、その各部に対応する回路が集積された一つの集積回路として基地局装置 2-1 に実装されてもよい。

- [0042] 無線インターフェース部 21 の変調部 27 は、制御部 25 から受信した、各種の制御信号及び符号化されたダウンリンク信号を、所定の多重化方式に従って多重化し、所定の多重化方式に従って変調する。なお、所定の多重化方式は、例えば、直交周波数分割多重方式 (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing、OFDM) とすることができる。変調部 27 は、多重化されたダウンリンク信号及び制御信号を、無線周波数を持つ搬送波に重畳する。そして変調部 27 は、搬送波に重畳されたダウンリンク信号及び制御信号をハイパワーアンプ (図示せず) により所望のレベルに増幅し、その信号をデュプレクサ 26 を介してアンテナ 22 へ伝達する。
- [0043] 無線インターフェース部 21 の復調部 28 は、アンテナ 22 からデュプレクサ 23 を介して受信したアップリンク信号及び制御信号を、低ノイズアンプ (図示せず) により増幅する。復調部 28 は、増幅されたアップリンク信号及び制御信号に、中間周波数を持つ周期信号を乗じることにより、アップリンク信号及び制御信号の周波数を無線周波数からベースバンド周波数に変換する。そして復調部 28 は、アップリンク信号を所定の多重化方式に従って分離し、復調する。そして復調部 28 は、分離されたアップリンク信号及び制御信号を制御部 25 に出力する。なお、アップリンク信号に対する多重化方式は、例えば、シングルキャリア周波数分割多重方式 (Single Carrier Frequency Division Multiplexing、SC-FDMA) とすることができる。
- [0044] アンテナ 22 は、変調部 27 からデュプレクサ 26 を介して伝達されたダウンリンク信号または制御信号を放射する。

またアンテナ 22 は、移動局装置 4 から送信されたアップリンク信号または各種の制御信号を受信し、そのアップリンク信号または制御信号をデュプレクサ 26 を介して復調部 28 に伝達する。

- [0045] 有線インターフェース部 23 は、上位ノード装置 3 と接続するための通信インターフェース回路を有する。そして有線インターフェース部 23 は、ダウンリンク信号または制御信号を上位ノード装置 3 から受信し、ダウンリンク信号または制御信号を制御部 25 に出力する。一方、有線インターフェース部 23 は、アップリンク信号または制御信号を制御部 25 から受信し、アップリンク信号または制御信号を上位ノード装置 3 へ出力する。
- [0046] 記憶部 24 は、例えば、書き換え可能な不揮発性半導体メモリを有する。そして記憶部 24 は、基地局装置 2-1 の識別情報及び使用周波数など、移動局装置 4 と無線接続するための制御に利用される各種の情報を記憶する。また記憶部 24 は、アップリンク信号あるいはダウンリンク信号を一時的に記憶する。さらに記憶部 24 は、データ転送状態テーブルを記憶する。
- [0047] 制御部 25 は、例えば、1 個若しくは複数個のプロセッサ及びその周辺回路を有する。制御部 25 は、無線リソース制御 (Radio Resource Control、RRC)、無線リソース管理 (Radio Resource Management、RRM) の機能を有する。そして制御部 25 は、所定の呼制御プロトコルに従って、基地局装置 2-1 の通信可能エリアに進入した移動局装置 4 に対する呼制御処理及びハンドオーバー処理など、基地局装置 2-1 と移動局装置 4 とを無線接続するための処理を実行する。
- [0048] また制御部 25 は、無線リンク制御 (Radio Link Control、RLC)、メディアアクセス制御 (Media Access Control、MAC) の機能を有してもよい。そして制御部 25 は、移動局装置 4 への送受信信号の再送制御、順序整列などの処理を実行してもよい。
- [0049] 制御部 25 は、RRC などの機能により生成された、接続要求、設定要求またはパス変更要求など、上位ノード装置 3 へ送信される制御コマンドを、基地局装置と上位ノード装置間の通信用に規定される S1 インターフェースに従っ

た形式にする。そして制御部 25 は、その制御コマンドを有線インターフェース部 23 を介して上位ノード装置 3 へ送信する。また制御部 25 は、設定応答、パス変更確認などの制御コマンドを上位ノード装置 3 から有線インターフェース部 23 を介して受信する。そして制御部 25 は、上位ノード装置 3 から受信した制御コマンドを S1 インターフェースに従って解析することにより、その制御コマンドが RRC などの機能の何れに該当する制御コマンドかを判定する。そして制御部 25 は、制御コマンドに応じた処理を実行する。

[0050] また制御部 25 は、RRC などの機能により生成された、基地局装置間で送受信される制御コマンドを基地局装置間の通信インターフェースである X2 インターフェースに従った形式にする。なお、基地局装置間で送受信される制御コマンドには、図 2 及び図 3 に示したシーケンスにおいて使用されている、Handover Request、Redirection Request、Redirection Confirm、Redirection Failure 及び Redirection Notify などが含まれる。そして制御部 25 は、その制御コマンドを有線インターフェース部 23 を介して他の基地局装置へ送信する。また制御部 25 は、他の基地局装置からの制御コマンドを有線インターフェース部 23 を介して受信する。そして制御部 25 は、他の基地局装置から受信した制御コマンドを、X2 インターフェースに従って解析することにより、その制御コマンドが RRC などの機能の何れに該当する制御コマンドかを判定する。そして制御部 25 は、その制御コマンドに応じた処理を実行する。

[0051] 制御部 25 は、有線インターフェース部 23 から受け取った、移動局装置 4 へ送信されるダウンリンク信号に対して誤り訂正用符号化処理などの送信処理を実行する。そして制御部 25 は、その符号化されたダウンリンク信号を変調部 27 へ出力する。また制御部 25 は、移動局装置 4 から受信し、復調部 28 により復調されたアップリンク信号を受信し、その信号に対して誤り訂正復号処理などの受信処理を実行する。そして制御部 25 は、復号されたアップリンク信号を有線インターフェース部 23 へ出力する。

[0052] 以下、図 10 ~ 図 13 を参照しつつ、複数回のハンドオーバーが発生する場

合における、上位ノード装置 3 から受信したダウンリンク信号のうちの未送信データを他の基地局装置へ転送する処理の詳細を説明する。

[0053] 図 10 は、ハンドオーバ先基地局装置における、データ転送状態確認処理のフローチャートである。基地局装置が、他の基地局装置から、ダウンリンク信号のうちの移動局装置 4 へ送信されていないデータの受信を開始すると、本処理が実行される。例えば、図 2 及び図 3 に示した動作シーケンスでは、基地局装置 2-2 及び基地局装置 2-3 が本処理を実行する。

制御部 25 は、データ転送元の基地局装置に対応するデータ転送状態テーブルの転送状態フラグの値を「データ転送中」に対応する値に設定する（ステップ S 1001）。そして制御部 25 は、受信した未送信データを記憶部 24 にバッファする（ステップ S 1002）。

また制御部 25 は、データ転送元の基地局装置から、未送信データの転送が完了したことを示すエンドマーカを受信したか否か判定する（ステップ S 1003）。

[0054] この基地局装置がエンドマーカを受信していない場合（ステップ S 1003-No）、制御部 25 は、未送信データを移動局装置 4 へ送信する（ステップ S 1004）。そして制御部 25 は、制御をステップ S 1002 へ戻す。

一方、この基地局装置がエンドマーカを既に受信している場合（ステップ S 1003-Yes）、制御部 25 は、データ転送元の基地局装置に対応するデータ転送状態テーブルの転送状態フラグの値を「待機中」に対応する値に書き換える（ステップ S 1005）。

ステップ S 1005 の後、制御部 25 は、データ転送状態確認処理を終了する。

[0055] 図 11 は、データ転送先変更処理のフローチャートである。このデータ転送先変更処理は、ハンドオーバが発生したときに、この基地局装置がハンドオーバ元の基地局装置である場合に実行される。例えば、図 2 及び図 3 に示した動作シーケンスでは、基地局装置 2-2 が本処理を実行する。

制御部 25 は、何れかの基地局装置に対応するデータ転送状態テーブルの転送状態フラグがデータ転送中を表すか否か判定する（ステップ S 1101）。

何れの基地局装置に対応するデータ転送状態テーブルの転送状態フラグも待機中であることを表している場合（ステップ S 1101-N o）、それ以前に発生したハンドオーバによる未送信データの転送は終了している。そこで、制御部 25 は、ハンドオーバが 1 回だけ発生した場合と同様に、記憶部 24 にバッファされている未送信データを、有線インターフェース部 23 を介してハンドオーバ先の基地局装置へ転送する（ステップ S 1108）。

[0056] 一方、何れかの基地局装置に対応するデータ転送状態テーブルの転送状態フラグがデータ転送中であることを表している場合（ステップ S 1101-Yes）、制御部 25 は、そのデータ転送状態テーブルを参照して、転送元の基地局装置の識別番号を特定する。また制御部 25 は、移動局装置 4 へ次に送信するデータパケットのシーケンス番号 SN を抽出する（ステップ S 1102）。そして制御部 25 は、転送元の各基地局装置への Redirection Request メッセージを SN を含むように生成する（ステップ S 1103）。制御部 25 は、転送元の各基地局装置へ Redirection Request メッセージを送信する（ステップ S 1104）。

[0057] その後、制御部 25 は、転送元の全ての基地局装置から、Redirection Confirm または Redirection Failure を受信したか否か確認する（ステップ S 1105）。この基地局装置が、データ転送元の何れかの基地局装置から Redirection Confirm または Redirection Failure を受信していない場合（ステップ S 1105-N o）、制御部 25 は、一定の時間間隔（例えば、10msec 毎）でステップ S 1105 の処理を繰り返す。

[0058] 一方、この基地局装置が、データ転送元の全ての基地局装置から Redirection Confirm または Redirection Failure を受信している場合（ステップ S 1105-Yes）、制御部 25 は、受信した Redirection Confirm メッセージに基づいて、各基地局装置からハンドオーバ先の基地局装置へ転送される未

送信データのリストを作成する（ステップS 1 1 0 6）。未送信データのリストには、例えば、データ転送元の各基地局装置の識別情報と、データ転送元の各基地局装置が転送するパケットの先頭位置を表すシーケンス番号とが含まれる。

制御部 2 5 は、未送信データのリストに表された基地局装置の識別情報及びシーケンス番号を含むように、ハンドオーバ先の基地局装置へのRedirection Notifyメッセージを生成する。そして制御部 2 5 は、Redirection Notifyメッセージを有線インターフェース部 2 3 を介して送信する（ステップS 1 1 0 7）。

その後、制御部 2 5 は、未送信データを有線インターフェース部 2 3 を介してハンドオーバ先の基地局装置へ転送する（ステップS 1 1 0 8）。

その後、制御部 2 5 は、データ転送先変更処理を終了する。

[0059] 図 1 2 は、データ転送処理のフローチャートである。このデータ転送処理は、基地局装置が、他の基地局装置からRedirection Requestメッセージを受信すると開始される。例えば、図 2 及び図 3 に示した動作シーケンスでは、基地局装置 2 - 1 が本処理を実行する。

制御部 2 5 は、エンドマーカを送信済みか否か判定する（ステップS 1 2 0 1）。エンドマーカが既に送信されている場合、すなわち、未送信データの転送が既に終了している場合（ステップS 1 2 0 1 - Y e s）、制御部 2 5 は、Redirection Requestを送信した基地局装置へRedirection Failureメッセージを返信する（ステップS 1 2 0 2）。

[0060] 一方、エンドマーカが送信されていない場合（ステップS 1 2 0 1 - N o）、未送信データの転送は完了していない。そこで制御部 2 5 は、転送されるデータの先頭パケットを特定する。そのために、制御部 2 5 は、Redirection Requestに含まれる未送信データの先頭パケットのシーケンス番号SN1は、上位ノード装置 3 から受信したダウンリンク信号の先頭パケットのシーケンス番号SN2よりも前か否か判定する（ステップS 1 2 0 3）。

SN1がSN2よりも前である場合（ステップS 1 2 0 3 - Y e s）、シーケン

ス番号SN1からSN2までのパケットは、上位ノード装置3からこの基地局装置よりも前に移動局装置4と無線接続されていた他の基地局装置へ送信されている。そのため、シーケンス番号SN1からSN2までのパケットは、他の基地局装置から新たなハンドオーバ先の基地局装置へ直接転送される。そこで制御部25は、転送するデータの先頭パケットの位置をSN2に設定する（ステップS1204）。一方、SN2がSN1と等しいか、SN1よりも前である場合（ステップS1203-No）、移動局装置4へ送信されていないパケットの先頭位置は、上位ノード装置3からこの基地局装置自身が受信しているパケットに含まれる。そこで制御部25は、転送するデータの先頭パケットの位置をSN1に設定する（ステップS1205）。

[0061] ステップS104またはS105の後、制御部25は、転送するデータの先頭パケットのシーケンス番号及び自装置のIDを含むRedirection Confirmメッセージを生成する（ステップS1206）。そして制御部25は、Redirection Requestを送信した基地局装置へRedirection Confirmメッセージを返信する（ステップS1207）。

その後、制御部25は、Redirection Requestメッセージに含まれるハンドオーバ先の基地局装置へ未送信データの転送を開始する（ステップS1208）。制御部25は、未送信データの転送完了後にハンドオーバ先の基地局装置へエンドマーカを送信する（ステップS1209）。

その後、制御部25は、データ転送処理を終了する。

[0062] 図13は、最新のハンドオーバ先基地局装置における、転送データ受信処理のフローチャートである。この転送データ受信処理は、基地局装置が他の基地局装置からRedirection Notifyメッセージを受信すると開始される。例えば、図2及び図3に示した動作シーケンスでは、基地局装置2-3が本処理を実行する。

制御部25は、Redirection Notifyメッセージから、各転送元基地局装置及び受信する未送信データの先頭パケットの位置を表すシーケンス番号を特定する（ステップS1301）。そして制御部25は、転送元基地局装置の

うち、最初に移動局装置と無線接続されていた基地局装置を着目する基地局装置に設定する（ステップS 1302）。

また制御部25は、各転送元基地局装置から未送信データを受信する（ステップS 1303）。制御部25は、着目基地局装置から受信した未送信データは移動局装置4へ送信されたか否か判定する（ステップS 1304）。着目基地局装置から受信した未送信データの移動局装置4への送信が終了している場合（ステップS 1304-Yes）、制御部25は、現在の着目基地局装置の次に移動局装置と無線接続されていた基地局装置を着目する基地局装置に設定する（ステップS 1305）。

[0063] 着目基地局装置から受信した未送信データの移動局装置4への送信が終了していない場合（ステップS 1304-No）、またはステップS 1305の後、制御部25は、着目基地局装置から受信した未送信データを移動局装置4へ送信する（ステップS 1306）。すなわち、制御部25は、その未送信データに対して所定の送信処理を実行し、その未送信データを変調部27へ渡す。そして変調部27は、未送信データに対して多重化及び変調処理を実行した後、その未送信データをアンテナ22を介して移動局装置4へ送信する。

[0064] また制御部25は、着目基地局装置よりも後に移動局装置4と無線接続された基地局装置から受信した未送信データを記憶部24にバッファする（ステップS 1307）。

制御部25は、全ての基地局装置から受信した未送信データが移動局装置4へ送信されたか否か判定する（ステップS 1308）。何れかの基地局装置から受信した未送信データが移動局装置4へ送信されていない場合（ステップS 1308-No）、制御部25は、ステップS 1303～S 1308の処理を繰り返す。

一方、全ての基地局装置から受信した未送信データが移動局装置4へ送信されている場合（ステップS 1308-Yes）、制御部25は、転送データ受信処理を終了する。

[0065] 図 1 4 は、上位ノード装置 3 の概略構成図である。上位ノード装置 3 は、制御部 3 1 と、記憶部 3 2 と、有線インターフェース部 3 3 とを有する。

制御部 3 1 は、例えば、1 個若しくは複数個のプロセッサ及びその周辺回路を有する。そして制御部 3 1 は、上位ノード装置 3 に接続されている何れかの基地局装置の通信可能エリア内に存在する移動局装置の位置及び状態を管理する機能を有する。

また制御部 3 1 は、通信中の移動局装置 4 から受信した信号をルーティングする。例えば、制御部 3 1 は、通信中の移動局装置 4 から受信したアップリンク信号を有線インターフェース部 3 3 を介してコアネットワークへ送出する。また制御部 3 1 は、通信中の移動局装置 4 を宛先とするダウンリンク信号をコアネットワークから有線インターフェース部 3 3 を介して受信すると、そのダウンリンク信号を有線インターフェース部 3 3 を介して移動局装置が無線接続された基地局装置へ送信する。

その際、制御部 3 1 は、ハンドオーバ先の基地局装置からパス変更要求メッセージを受信すると、そのメッセージに従って、ダウンリンク信号の送信先をハンドオーバ元の基地局装置からハンドオーバ先の基地局装置へ切り替える。

[0066] 記憶部 3 2 は、例えば、書き換え可能な不揮発性半導体メモリを有する。そして記憶部 3 2 は、上位ノード装置 3 と接続された何れかの基地局装置と無線接続された移動局装置と通信するための制御に利用される各種の情報を記憶する。

[0067] 有線インターフェース部 3 3 は、上位ノード装置 3 をコアネットワークまたは何れかの基地局装置と接続するための通信インターフェースを有する。そして有線インターフェース部 3 3 は、上位ノード装置 3 と接続された基地局装置の何れかと無線接続された移動局装置へのダウンリンク信号をコアネットワークから受信し、そのダウンリンク信号を制御部 3 1 へ渡す。さらに、有線インターフェース部 3 3 は、制御部 3 1 からそのダウンリンク信号を受け取ると、そのダウンリンク信号の宛先となる移動局装置が無線接続され

た基地局装置へ、そのダウンリンク信号を送信する。

一方、有線インターフェース部 33 は、何れかの基地局装置からアップリンク信号を受信すると、そのアップリンク信号を制御部 31 へ渡す。さらに、有線インターフェース部 33 は、制御部 31 から受信したアップリンク信号をコアネットワークへ出力する。

[0068] 図 15 は、移動局装置 4 の概略構成図である。移動局装置 4 は、無線インターフェース部 41 と、アンテナ 42 と、記憶部 43 と、制御部 44 とを有する。また無線インターフェース部 41 は、デュプレクサ 45 と、変調部 46 と、復調部 47 とを有する。このうち、無線インターフェース部 41、記憶部 43 及び制御部 44 は、それぞれ別個の回路として形成される。あるいはこれらの各部は、その各部に対応する回路が集積された一つの集積回路として移動局装置 4 に実装されてもよい。

ここで、無線インターフェース部 41 及びアンテナ 42 は、それぞれ、図 9 に示した基地局装置 2-1 の無線インターフェース部 21 及びアンテナ 22 と、適用される多重化方式を除いて同一の機能及び構成を有する。そのため、無線インターフェース部 41 及びアンテナ 42 についての詳細な説明は省略する。

なお、無線インターフェース部 41 の変調部 46 は、アップリンク信号を、例えば、SC-FDMA 方式により多重化する。また、復調部 47 は、多重化されたダウンリンク信号を、例えば、OFDMA 方式により分離する。

[0069] 記憶部 43 は、例えば、書き換え可能な不揮発性半導体メモリを有する。そして記憶部 43 は、基地局装置と通信するための制御に利用される各種の情報を記憶する。

[0070] 制御部 44 は、無線リソース制御 (Radio Resource Control、RRC)、無線リソース管理 (Radio Resource Management、RRM) の機能を有する。そして制御部 44 は、位置登録、呼制御処理、ハンドオーバー処理など、移動局装置 4 を基地局装置と無線接続するための処理を実行する。そこで、制御部 44 は、移動局装置 4 と基地局装置との無線接続処理を実行するための制御信号

を生成し、その制御信号を変調部 4 6 へ出力する。また制御部 4 4 は、何れかの基地局装置から受信した制御信号に応じた処理を実行する。

[0071] 制御部 4 4 は、マイクロホン（図示せず）あるいはキーパッドなどのユーザインターフェース（図示せず）を介して取得された音声信号あるいはデータ信号を含む、アップリンク信号に対して情報源符号化処理及び誤り訂正用符号化処理などの送信処理を実行する。そして、制御部 4 4 は、その符号化されたアップリンク信号を変調部 4 6 へ出力する。また制御部 4 4 は、無線接続されている基地局装置から受信し、復調部 4 7 により復調されたダウンリンク信号を受信し、その信号に対して誤り訂正復号処理及び情報源復号処理などの受信処理を実行する。そして制御部 4 4 は、復号されたダウンリンク信号から、音声信号あるいはデータ信号を取り出す。制御部 4 4 は、取り出された音声信号をスピーカ（図示せず）により再生し、あるいはデータ信号をディスプレイ（図示せず）に表示させる。

[0072] 以上に説明してきたように、この移動体通信システムでは、複数回のハンドオーバが連続して発生すると、ダウンリンク信号をバッファしている各基地局装置は、最新のハンドオーバ先の基地局装置へそのダウンリンク信号を直接転送できる。そのため、この移動体通信システムは、連続して複数回のハンドオーバが発生したときでも、未送信のダウンリンク信号が基地局装置間で 2 回以上転送されることを防止できる。従って、この移動体通信システムは、連続して複数回のハンドオーバが発生した時のデータ転送を抑制できるとともに、未送信のダウンリンク信号の一部または全てが欠損する可能性を低減できる。

[0073] なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではない。例えば、Redirection Requestメッセージを受け取った各基地局装置は、Redirection ConfirmメッセージあるいはRedirection Failureメッセージを、Redirection Requestメッセージに示された最新のハンドオーバ先の基地局装置へ直接送信してもよい。この場合、最新のハンドオーバ先の基地局装置は、各Redirection Confirmメッセージを参照することにより、各基地局装置から転送されるべ

きダウンリンク信号を特定することができる。なお、この場合でも、Redirection Requestメッセージを送信した基地局装置は、Redirection Requestメッセージの送信先のリストを最新のハンドオーバ先の基地局装置へ通知することが好ましい。これにより、最新のハンドオーバ先の基地局装置は、ダウンリンク信号を自装置へ転送する基地局装置を特定できる。

[0074] また、Redirection Requestメッセージを受け取った各基地局装置は、上位ノード装置から受信し、自装置が有する記憶部にバッファされているダウンリンク信号を、その先頭パケットから全て最新のハンドオーバ先の基地局装置へ転送してもよい。この場合、最新のハンドオーバ先の基地局装置は、ハンドオーバ元の基地局装置から、移動局装置へ送信されていない先頭パケットを表すシーケンス番号を受け取り、そのシーケンス番号に対応するパケット以降のパケットを、移動局装置へ送信してもよい。

[0075] さらに、最新のハンドオーバ先の基地局装置は、ダウンリンク信号の転送元の基地局装置に対して、その転送元の基地局装置から受信したダウンリンク信号を移動局装置へ送信した後に、その転送元の基地局装置に対して、送信終了したことを通知してもよい。この場合、転送元の基地局装置は、その基地局装置が上位ノード装置から受信したダウンリンク信号の送信が終了したことを示す通知を受け取るまで、そのダウンリンク信号を保持してもよい。そして転送元の基地局装置は、Redirection Requestメッセージを受信すると、エンドマーカを送信したか否かを判定せず、Redirection Confirmメッセージを返信してもよい。これにより、基地局装置が他の基地局装置へダウンリンク信号を転送した後に再度ハンドオーバが発生しても、基地局装置は、上位ノード装置から受信したダウンリンク信号を最新のハンドオーバ先の基地局装置へ直接転送できる。そのため、ハンドオーバが3回以上連続して発生しても、最新のハンドオーバ先の基地局装置は、ハンドオーバの発生順序に従って各基地局装置から転送されてきたダウンリンク信号を送信することにより、ダウンリンク信号の送信順序の整合性を保つことができる。

また、各基地局装置、上位ノード装置及び移動局装置は、基地局装置間で

直接ダウンリンク信号を転送することが可能なLTE以外の移動体通信方式に準拠するものであってもよい。

[0076] ここに挙げられた全ての例及び特定の用語は、読者が、本発明及び当該技術の促進に対する本発明者により寄与された概念を理解することを助ける、教示的な目的において意図されたものであり、本発明の優位性及び劣等性を示すことに関する、本明細書の如何なる例の構成、そのような特定の挙げられた例及び条件に限定しないように解釈されるべきものである。本発明の実施形態は詳細に説明されているが、本発明の精神及び範囲から外れることなく、様々な変更、置換及び修正をこれに加えることが可能であることを理解されたい。

符号の説明

[0077]

1	移動体通信システム
2-1 ~ 2-3	基地局装置
3	上位ノード装置
4	移動局装置
2-1、4-1	無線インターフェース部
2-2、4-2	アンテナ
2-3、3-3	有線インターフェース部
2-4、3-2、4-3	記憶部
2-5、3-1、4-4	制御部
2-6、4-5	デュプレクサ
2-7、4-6	変調部
2-8、4-7	復調部

請求の範囲

[請求項1]

複数の基地局装置と、
前記複数の基地局装置と接続された上位ノード装置と、
前記複数の基地局装置のうちの何れかと無線接続可能な移動局装置とを有し、
前記複数の基地局装置のうちの前記移動局装置と無線接続された第1の基地局装置は、前記複数の基地局装置のうちの前記移動局装置と以前に無線接続されていた第2の基地局装置から、当該第2の基地局装置が前記上位ノード装置から受信した前記移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信している間に、ハンドオーバーにより前記移動局装置が前記複数の基地局装置のうちの第3の基地局装置と無線接続されると、前記第2の基地局装置に対して前記第1のダウンリンク信号の転送先を前記第3の基地局装置へ変更することを要求する転送先変更要求信号を送信し、
前記第2の基地局装置は、前記転送先変更要求信号を受信すると前記第1のダウンリンク信号を前記第3の基地局装置へ転送する、
移動体通信システム。

[請求項2]

前記第1の基地局装置は、前記転送先変更要求信号に、前記第3の基地局装置の識別情報と、前記第1のダウンリンク信号のうちの前記移動局装置に送信されていないパケットの先頭位置を表すパケット位置情報とを含め、
前記第2の基地局装置は、前記第1のダウンリンク信号のうちの前記パケット位置情報に示された先頭位置以降のパケットを前記第3の基地局装置へ転送する、請求項1に記載の移動体通信システム。

[請求項3]

前記第2の基地局装置は、前記パケット位置情報に示されたパケットの位置が、前記第1のダウンリンク信号の先頭パケットの位置よりも前である場合、当該第1のダウンリンク信号の先頭位置以降のパケットを前記第3の基地局装置へ転送し、前記パケット位置情報に示さ

れたパケットの位置が、前記第1のダウンリンク信号の先頭パケットの位置以降である場合、前記パケット位置情報に示された位置以降のパケットを前記第3の基地局装置へ転送する、請求項2に記載の移動体通信システム。

[請求項4]

前記第1の基地局装置は、前記上位ノード装置から受け取った第2のダウンリンク信号の少なくとも一部を前記移動局装置へ送信する前に、前記移動局装置が前記第3の基地局装置と無線接続されると、当該第2のダウンリンク信号の少なくとも一部を前記第3の基地局装置へ転送し、

前記第3の基地局装置は、前記第1の基地局装置から受信した前記第1のダウンリンク信号を前記移動局装置へ送信した後に、前記第2のダウンリンク信号の少なくとも一部を前記移動局装置へ送信する、請求項1～3の何れか一項に記載の移動体通信システム。

[請求項5]

他の基地局装置と接続するインターフェース部と、

自装置の通信可能エリア内に存在する移動局装置と無線接続する無線インターフェース部と、

前記移動局装置と無線接続されることにより、以前に前記移動局装置と無線接続されていた第1の他の基地局装置から、前記移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信中に、ハンドオーバーにより前記移動局装置が第2の他の基地局装置と無線接続される場合、前記第1の他の基地局装置に対して、前記第1のダウンリンク信号を前記第2の他の基地局装置へ転送することを要求する転送先変更要求信号を生成し、当該転送先変更要求信号を前記インターフェース部を介して前記第1の他の基地局装置へ送信する制御部と、
を有する基地局装置。

[請求項6]

前記制御部は、上位ノード装置から受信した第2のダウンリンク信号を前記第2の他の基地局装置へ転送中に、前記第2の他の基地局装置から前記第2のダウンリンク信号を第3の他の基地局装置へ転送す

ることを要求する転送先変更要求信号を受信すると、前記第2のダウンリンク信号の転送先を前記第3の他の基地局装置へ切り替える、請求項5に記載の基地局装置。

[請求項7]

複数の基地局装置と、前記複数の基地局装置と接続された上位ノード装置と、前記複数の基地局装置のうちの何れかと無線接続可能な移動局装置とを有する移動体通信システムにおける、ハンドオーバ実行方法であって、

前記複数の基地局装置のうちの前記移動局装置と無線接続された第1の基地局装置は、前記複数の基地局装置のうちの前記移動局装置と以前に無線接続されていた第2の基地局装置から、当該第2の基地局装置が前記上位ノード装置から受信した前記移動局装置へ送信される第1のダウンリンク信号を受信している間に、ハンドオーバにより前記移動局装置が前記複数の基地局装置のうちの第3の基地局装置と無線接続されると、前記第2の基地局装置に対して前記第1のダウンリンク信号の転送先を前記第3の基地局装置へ変更することを要求する転送先変更要求信号を送信し、

前記第2の基地局装置は、前記転送先変更要求信号を受信すると前記第1のダウンリンク信号を前記第3の基地局装置へ転送し、

前記第3の基地局装置は、前記第1のダウンリンク信号を前記移動局装置へ送信する、

ことを含む方法。

[図1]

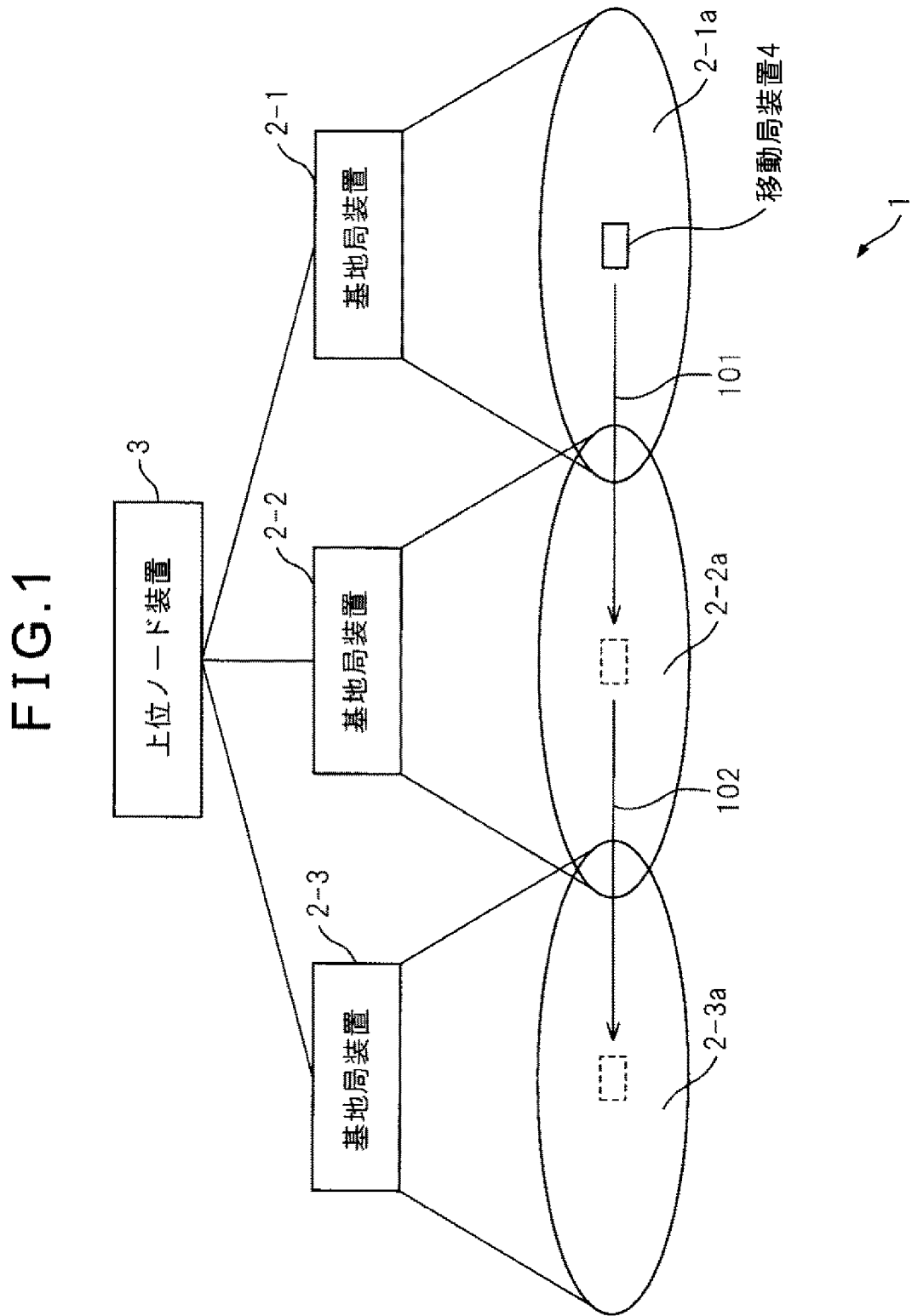


FIG.2

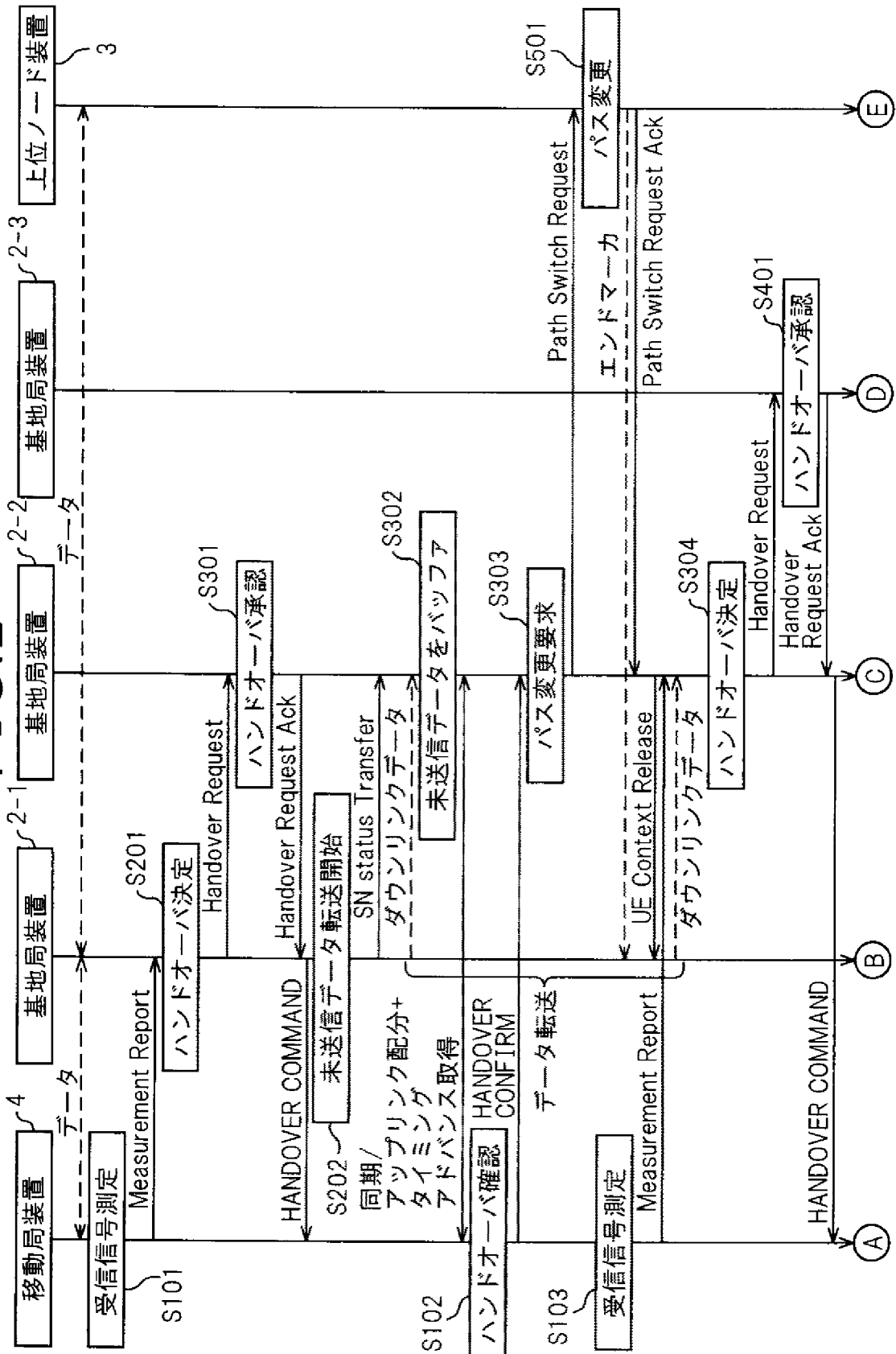
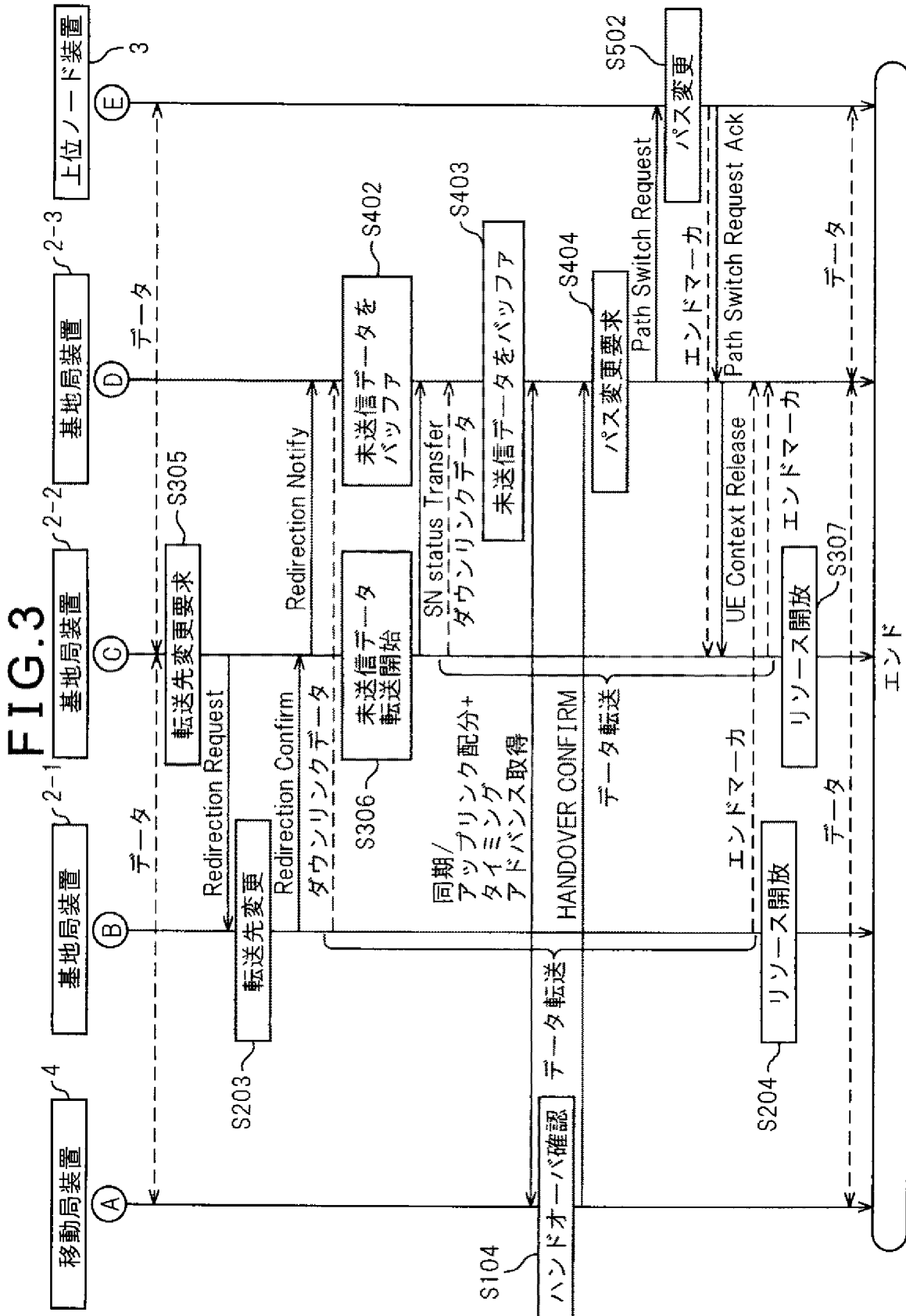
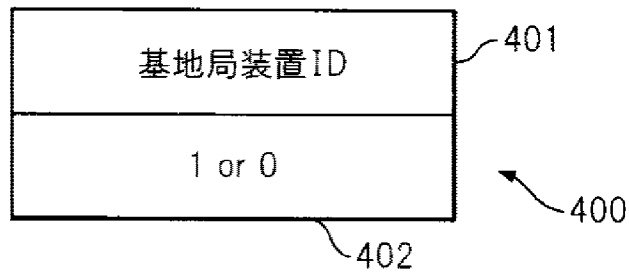


FIG.3



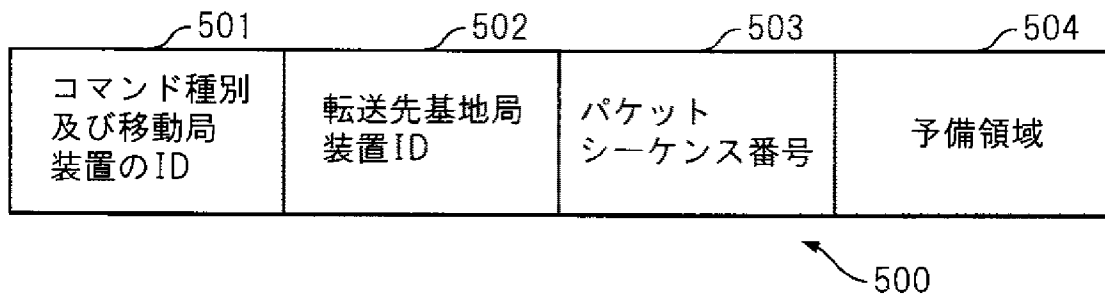
[図4]

FIG.4



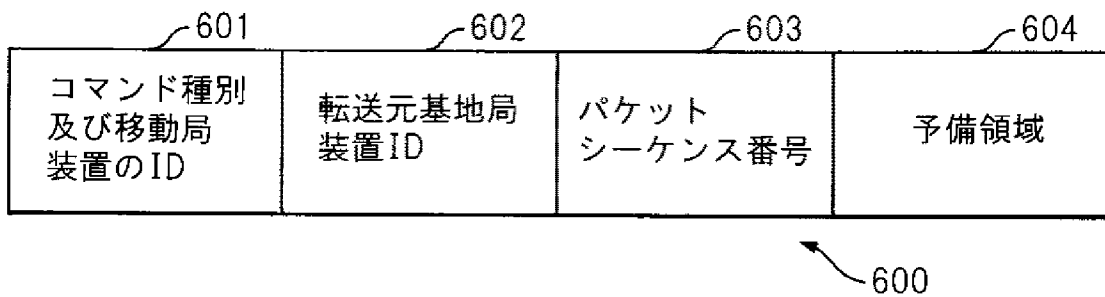
[図5]

FIG.5



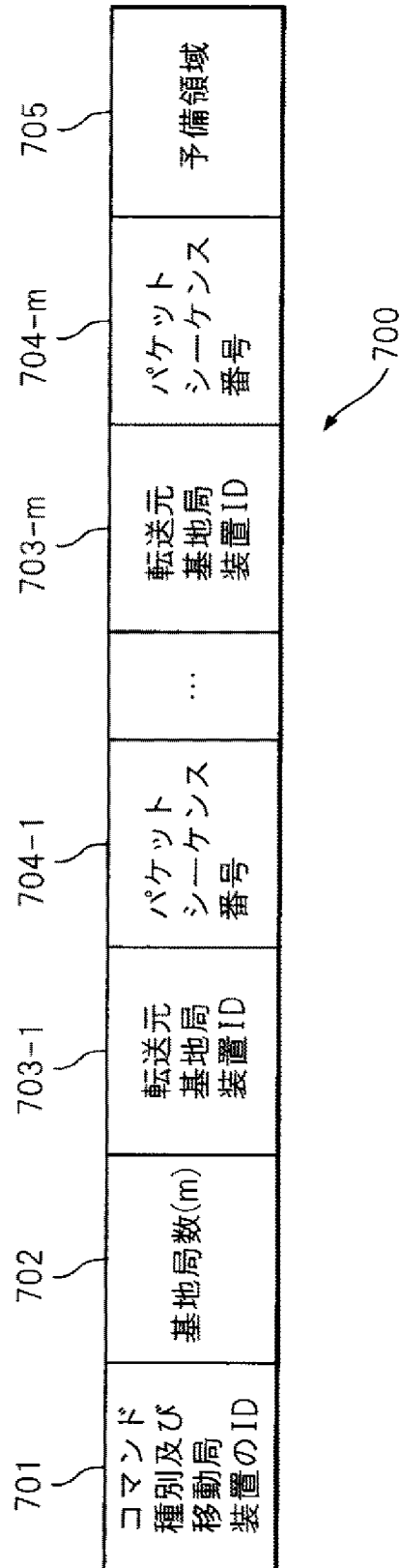
[図6]

FIG.6



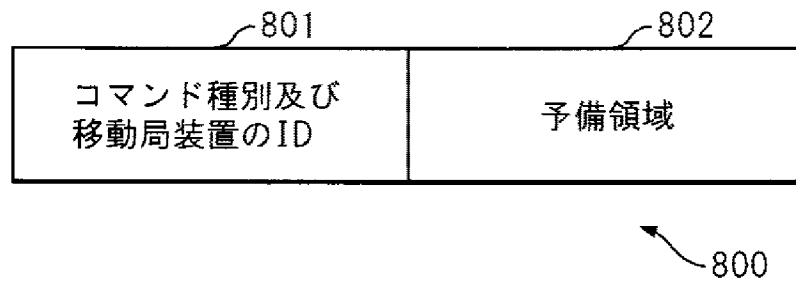
[図7]

FIG.7



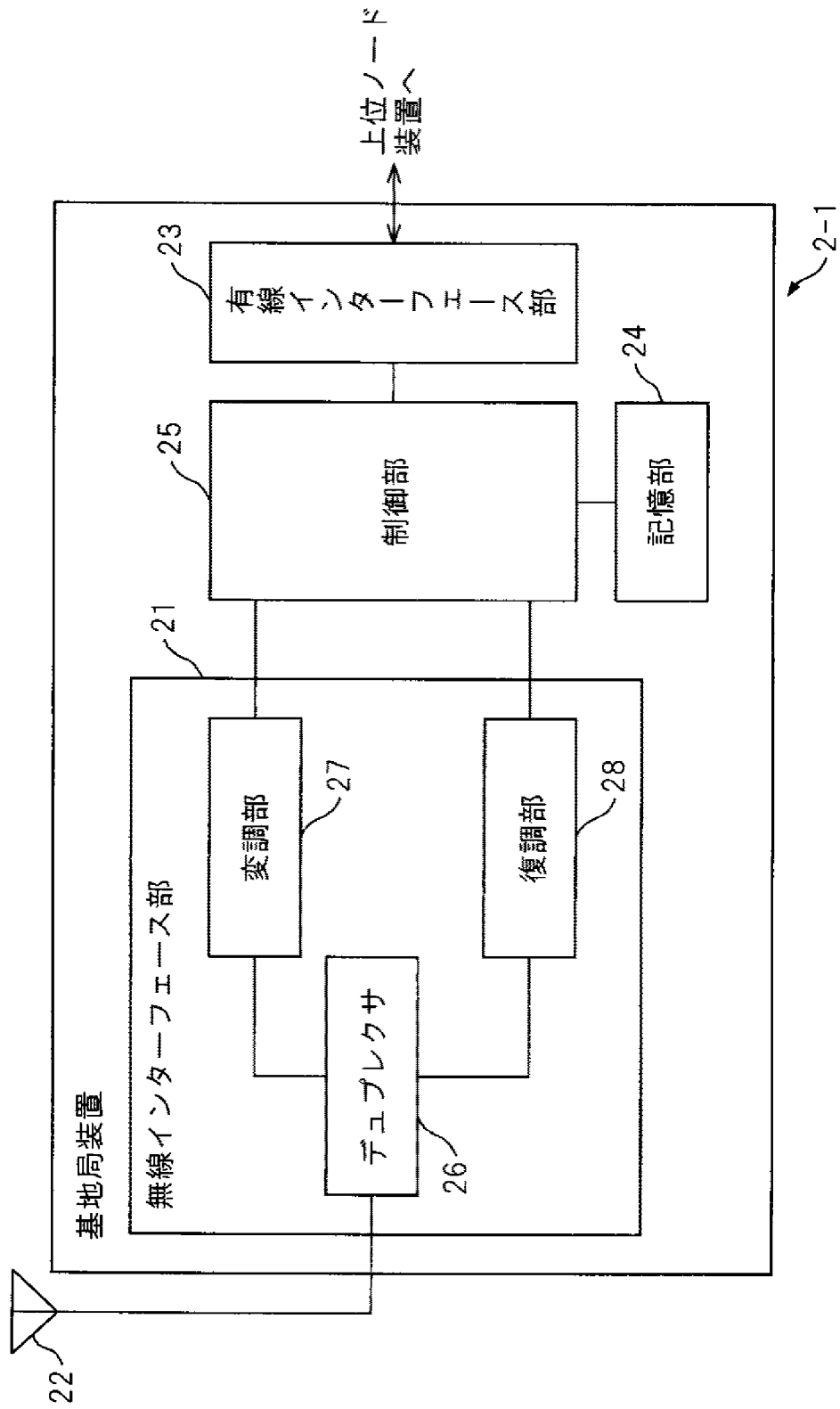
[図8]

FIG.8



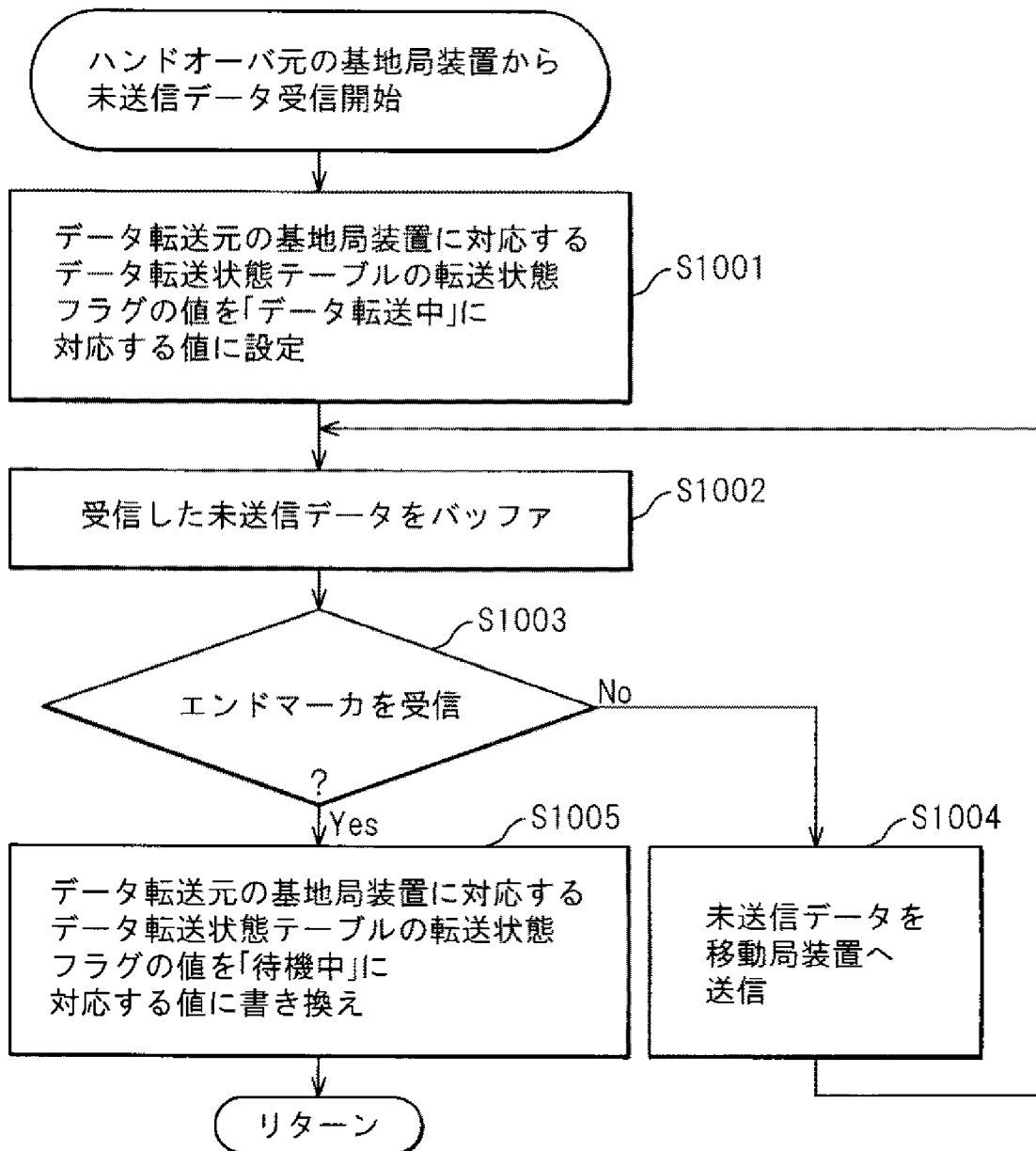
[図9]

FIG.9



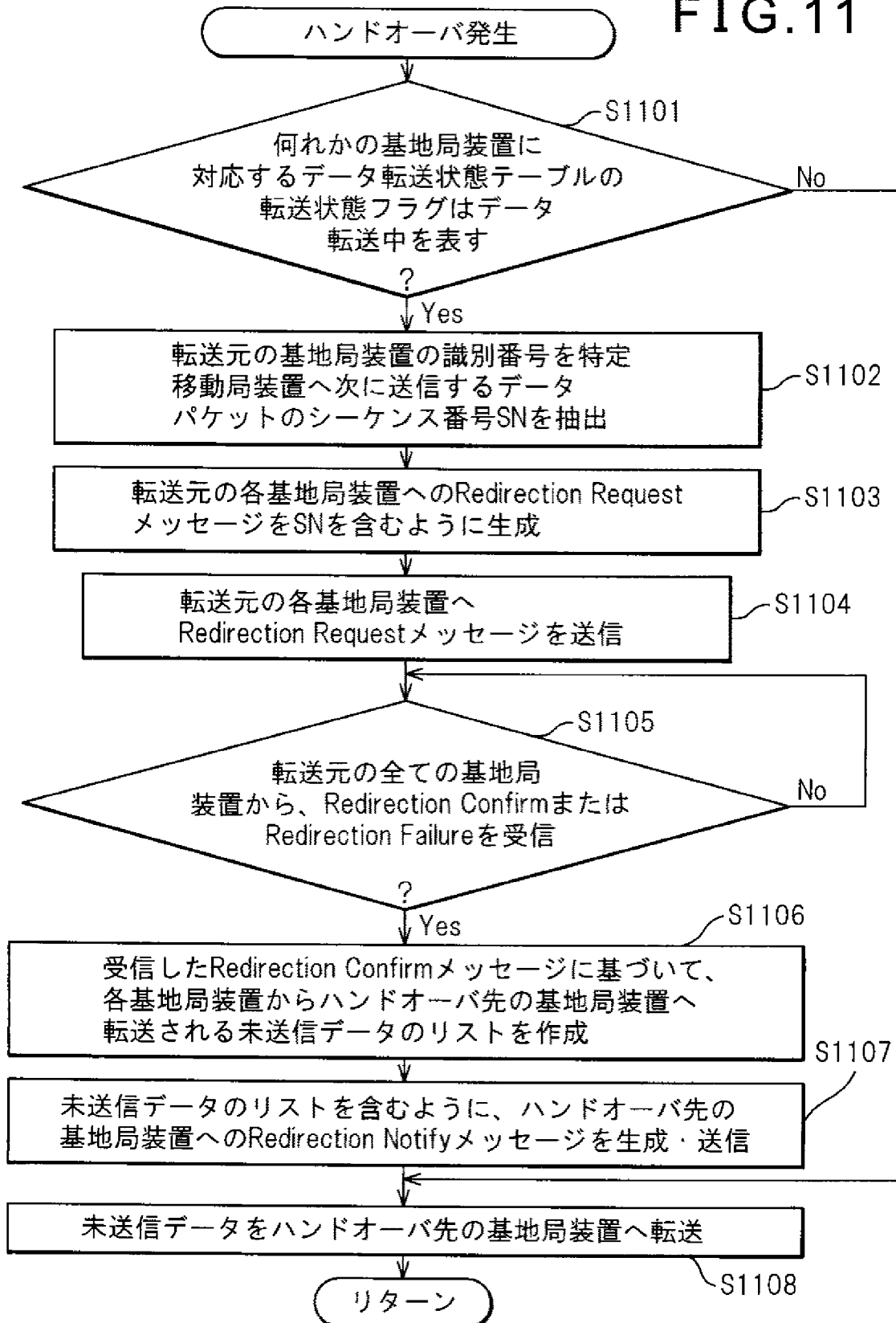
[図10]

FIG.10



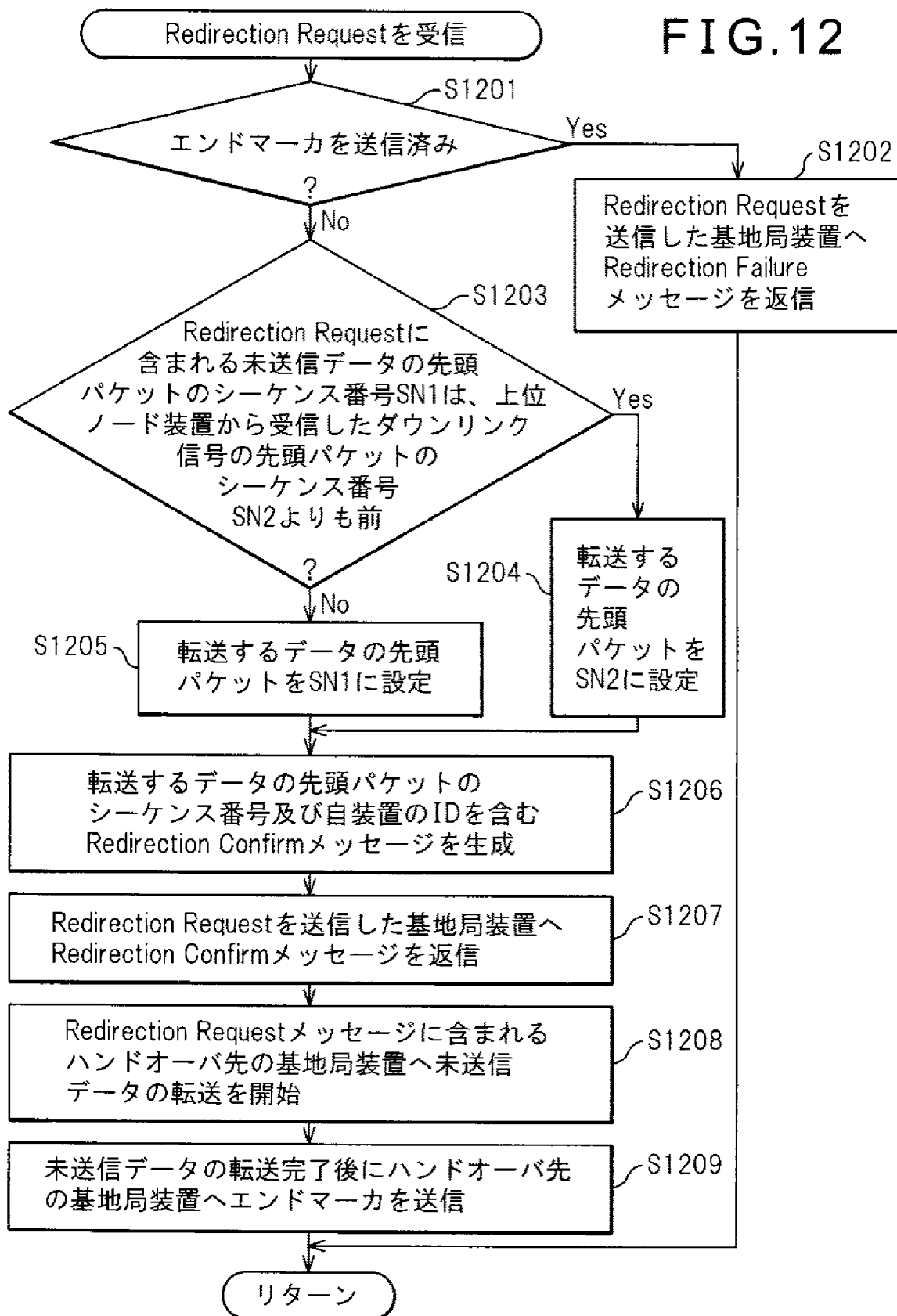
[図11]

FIG.11



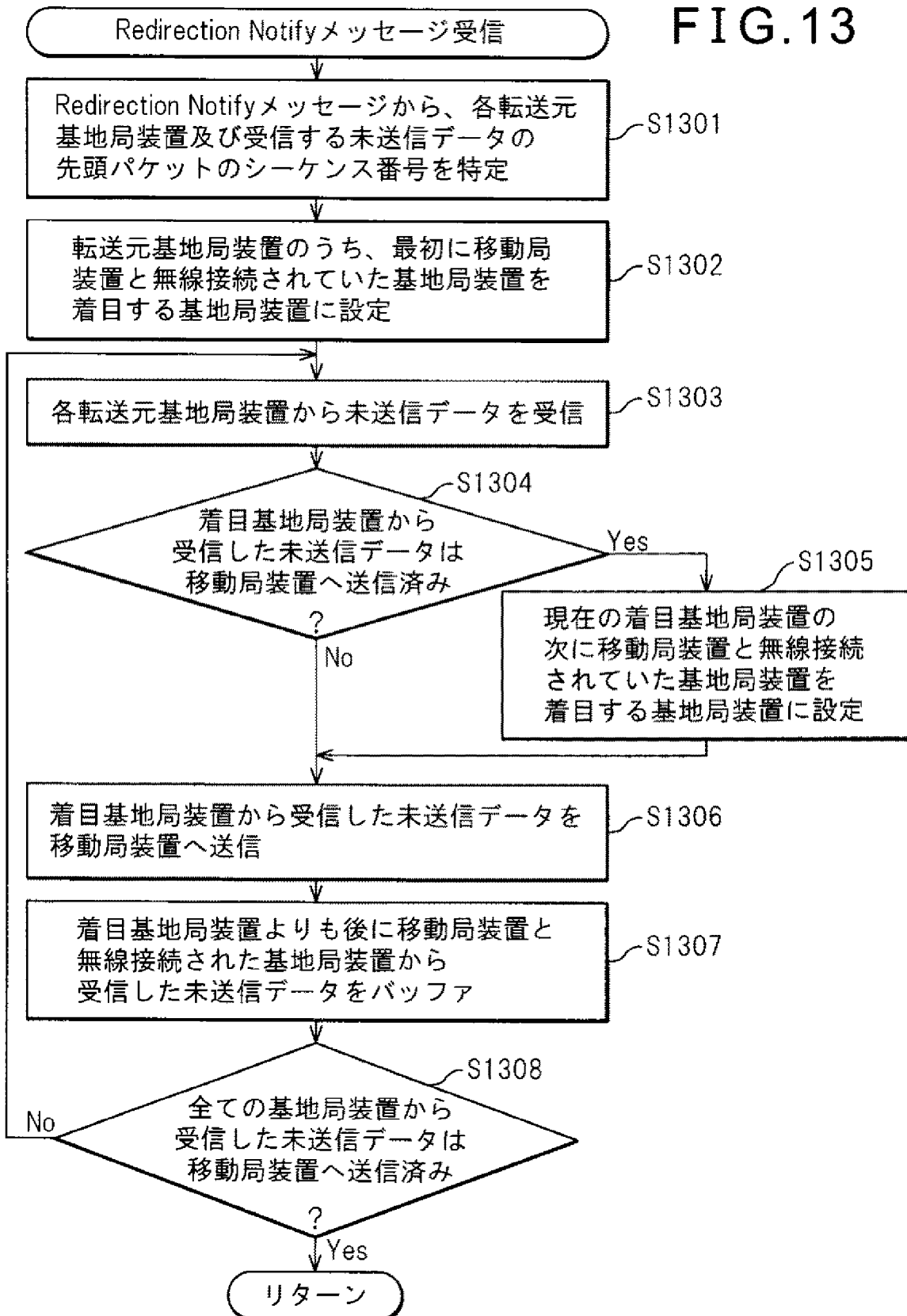
[図12]

FIG. 12



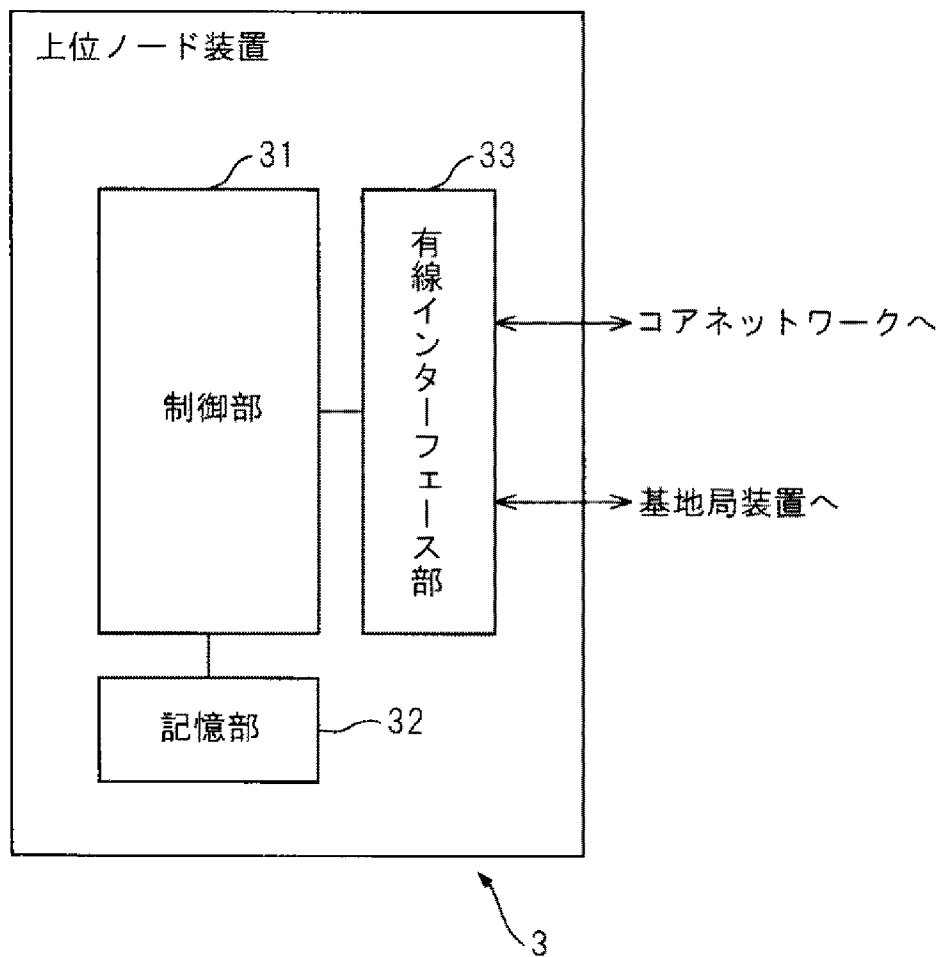
[図13]

FIG. 13



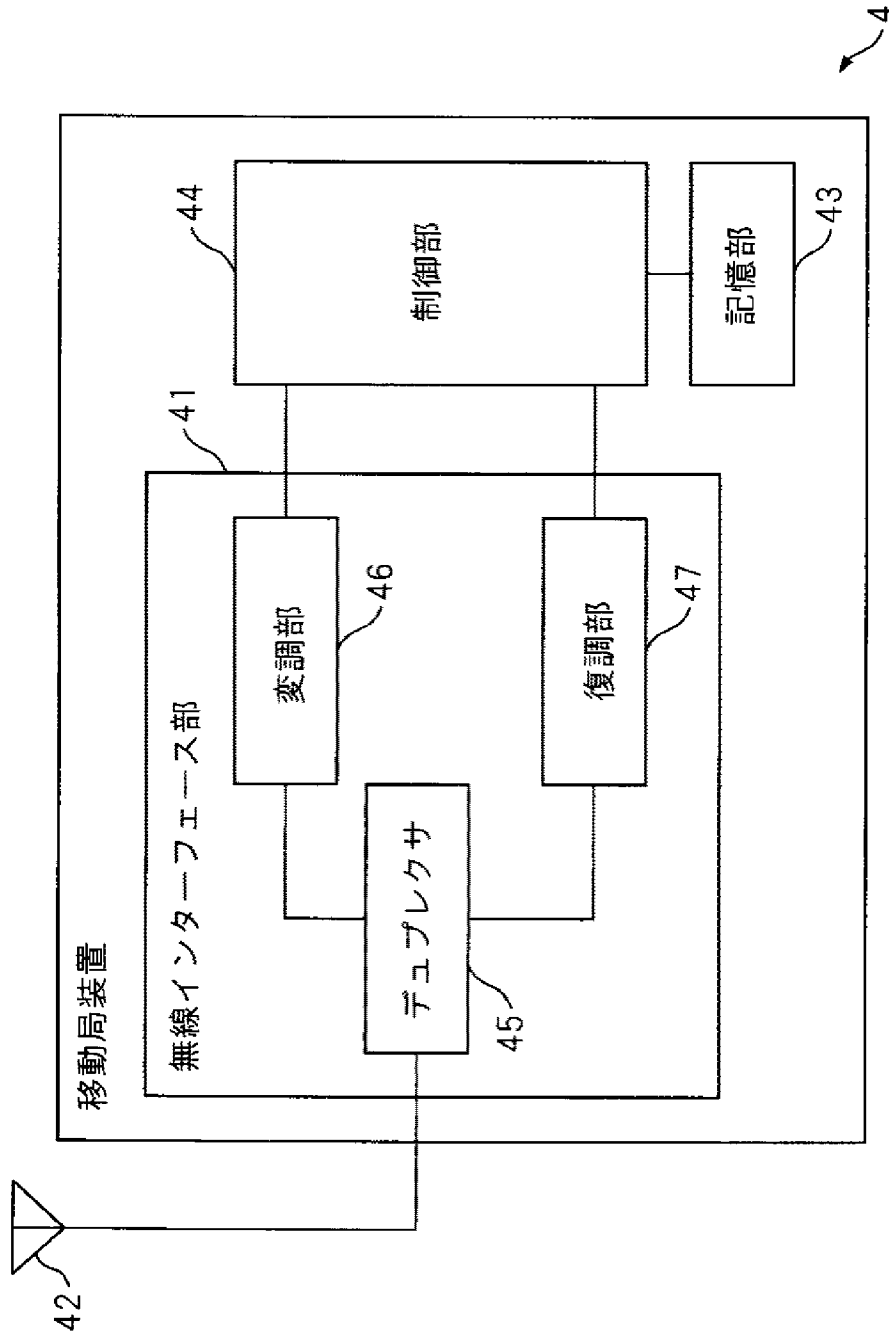
[図14]

FIG. 14



[図15]

FIG.15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W36/02 (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)

H04W36/02, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 2003-324761 A (NTT Docomo Inc.), 14 November 2003 (14.11.2003), abstract; paragraphs [0090] to [0114], [0124]; fig. 1 to 3 & US 2002/0181437 A1 & EP 1253736 A2 & KR 10-2002-0083942 A & CN 1383337 A	1-7
A	JP 2008-118227 A (NEC Corp.), 22 May 2008 (22.05.2008), entire text; all drawings & US 2008/0102841 A1 & EP 1919241 A2 & CN 101174933 A	1-7

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
25 January, 2010 (25.01.10)

Date of mailing of the international search report
02 February, 2010 (02.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W36/02(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 (IPC))

Int.Cl. H04W36/02, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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	JP 2003-324761 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003.11.14, 要約、段落90-114, 124及び図1-3 & US 2002/0181437 A1 & EP 1253736 A2 & KR 10-2002-0083942 A & CN 1383337 A	1-7
A	JP 2008-118227 A (日本電気株式会社) 2008.05.22, 全文、全図 & US 2008/0102841 A1 & EP 1919241 A2 & CN 101174933 A	1-7

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、一般的な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

25.01.2010

国際調査報告の発送日

02.02.2010

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)

桑江 晃

5 J

4 2 3 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3534