

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年2月16日 (16.02.2006)

PCT

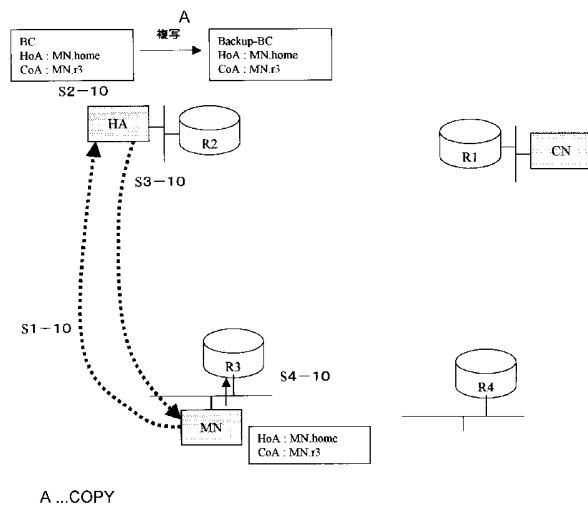
(10) 国際公開番号
WO 2006/016406 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04Q 7/34, H04L 12/56 Kazuyuki [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジー株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011588
- (22) 国際出願日: 2004年8月12日 (12.08.2004)
- (74) 代理人: 林 恒徳, 外(HAYASHI, Tsunenori et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-5 第三東昇ビル3階 林・土井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (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): 岡 和之 (OKA,

[続葉有]

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION NETWORK SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動通信ネットワークシステム



(57) **Abstract:** If a trouble, which occurred in a node managing positional information, has been solved, the positional information can be restored only by transmitting a position registration request addressed to one multicast address without need to transmit multiple position registration requests addressed to multiple mobile terminals (MN). There are included a home agent, a mobile anchor point and a communication node, each of which is a node connected to a network. Each node receives a position registration request from a mobile terminal, copies a binding cache to produce a backup binding cache, and maintains and manages the backup binding cache. When recovering from a trouble, each of the home agent, mobile anchor point and communication node searches for the backup binding cache to acquire the binding cache held before occurrence of the trouble; then designates an already registered multicast address for a mobile terminal stored in the acquired binding cache; sends a packet of position registration request to the mobile terminal; regards the acquired binding cache as being valid when a response to the position registration request packet is received from the mobile terminal; and then continues to maintain and manage the acquired binding cache.

(57) 要約: 位置情報を管理しているノードに障害が発生して復旧した場合、複数の移動端末MN宛に複数の位置登録要求を送信することなく、一つのマルチキャスト

[続葉有]



WO 2006/016406 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, 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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

アドレス宛の位置登録要求を送信するのみで位置情報の復旧が可能とする。それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、移動アンカーポイント及び通信ノードを有し、前記ノードのそれぞれは、移動端末からの位置登録を受け、バイディングキャッシュを複製してバックアップバイディングキャッシュを作成し、維持管理し、前記ホームエージェント、移動アンカーポイント及び通信ノードは、それぞれ障害から復旧した時に、前記バックアップバイディングキャッシュを検索して、障害前に保持していたバイディングキャッシュを取得し、前記取得されたバイディングキャッシュに格納されている移動端末に対して、あらかじめ登録されたマルチキャストアドレスを指定して、位置登録要求のパケットを前記移動端末に送り、前記位置登録要求パケットに対し、前記移動端末から返信がある場合に、前記取得されたバイディングキャッシュを有効として、維持管理を継続する。

明 細 書

移動通信ネットワークシステム

技術背景

- [0001] 本発明は、モバイルIP (Mobile-IP)を適用して、移動端末の位置を管理し、位置情報の修復(リカバリ)を行う移動通信ネットワークに関する。
- [0002] インターネットプロトコル(IP)による通信を行なうIPネットワークにおいて、更にモバイルIP (MIP: Mobile-IP) (非特許文献1参照)を用いる移動通信ネットワークでは、ノードとしてのホームエージェント(HA: Home Agent)を通してインターネットに接続される携帯パソコン、携帯電話端末等の移動端末(MN: Mobile Node)が、自ノードの位置情報を、対応するホームエージェント(HA: Home Agent)に通知することにより位置登録を行う。
- [0003] ホームエージェントでは通知された位置情報をバインディングキャッシュ(BC: Binding Cache)として維持管理する。さらに、ホームエージェントは通信ノード(CN: Correspondent Node)からの移動端末宛ての packets をバインディングキャッシュに従い転送を行う。
- [0004] また、移動端末は経路を最適化するために通信ノードに対して位置登録を行う場合、通信ノードはバインディングキャッシュに従い、ホームエージェントを、経由することなく packets を直接移動端末宛てに送信する。
- [0005] これらは、モバイルIP (MIP: Mobile-IP)のインターネットプロトコル6 (IPv6)版であるモバイルIPv6 (MIPv6: Mobile-IPv6) (例えば、非特許文献2参照)でも同様である。
- [0006] また、移動端末の移動先のネットワークに代理のホームエージェント相当のノードである移動アンカーポイント(MAP: Mobility Anchor Point)を設置することにより高速なハンドオーバーをサポートする階層化モバイルIP(HMIP: Hierarchical Mobile-IP) (例えば、非特許文献3参照)とそのインターネットプロトコル6 (IPv6)版である階層化モバイルIPv6 (HMIPv6: Hierarchical Mobile-IPv6) (非特許文献4参照)でも同様である。
- [0007] かかる移動通信ネットワークにおいて、ノードとしてのホームエージェントHA、通信

ノードCN及び移動アンカーポイントMAPが移動端末MNから通知される位置情報をバインディングキャッシュBCとして維持管理することにより通信ノードCNから移動端末MNへのパケット転送を可能とする。

- [0008] この時、移動端末MNから登録されたバインディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、障害から該当ノードが復旧しても、保持していたバインディングキャッシュBCが復旧されない限り、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケット転送を行えない。
- [0009] 通常、バインディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、バインディングキャッシュBCの復旧は、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。しかし、かかる対応による場合、通信ノードCNから移動端末宛てのパケットは到達しないか、もしくは意図しない(即ち、経路最適化されない)経路で到達することになる。
- [0010] かかる不都合を解決する発明を、先に本発明者らが提案している(特許文献1)。この先に本発明者らが提案した発明では、障害が発生した各ノードが自律的にバインディングキャッシュBCのリカバリ動作を行うシステムも存在させている。しかし、このシステムはバインディングキャッシュBCのリカバリの際に自ノードが保持しているバインディングキャッシュBCのユニキャストアドレス宛にリカバリのためのパケットを送信するために、障害復旧直後にリカバリのための輻輳が発生するという問題を未だ抱えている。
- [0011] その他の関連技術として、種々の発明が先に提案されている。
- [0012] 例えば、通信先ホストからのパケットを移動通信端末に転送する際にマルチキャスト宛にカプセル化して転送することが示されている(特許文献2)。
- [0013] また別の発明として、ホームエージェントおよびフォーリンエージェントがマルチキャスト宛のパケットを定期的送信することにより、移動ノードが移動したことを検出する仕組みを特徴とすることが示されている(特許文献3)。
- [0014] さらに、別の発明として、ローカルなマルチキャストパケットを移動端末に転送する際に、別のマルチキャスト宛にカプセル化して転送することが示されている(特許文献3)。

[0015] しかし、かかる特許文献1乃至4の何れも、位置登録要求の宛先と、マルチキャストとの関係について触れられているものではない。

非特許文献1: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3220.txt>

非特許文献2: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt>

非特許文献3: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-iet>

[f-mobileip-hmipv6-04.txt](http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-hmipv6-04.txt)

非特許文献4: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>

特許文献1: 特開2004-96193号公報

特許文献2: 特開2003-235065号公報

特許文献3: 特開2002-186010号公報

特許文献1: 特開2003-174471号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0016] したがって、本発明の目的は、ホームエージェント／移動アンカーポイントの各ノードが、障害復旧時に輻輳を回避してバインディングキャッシュBCのリカバリを行うことを可能とする移動通信ネットワークシステムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 上記目的を達成する本発明に従う移動通信ネットワークシステムは、それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、及び移動アンカーポイントを有し、前記ノードのそれぞれは、移動端末からの位置登録を受け、バインディングキャッシュを複写してバックアップバインディングキャッシュを作成し、維持管理し、前記ホームエージェント、及び移動アンカーポイントは、それぞれ障害から復旧した時に、前記バックアップバインディングキャッシュを検索して、障害前に保持していたバインディングキャッシュを取得し、前記取得されたバインディングキャッシュに格納されている移動端末に対して、あらかじめ登録されたマルチキャストアドレスを指定して、位置登録要求の packets を前記移動端末に送り、前記位置登録要求 packets に対し、前記移動端末から返信がある場合に、前記取得されたバインディングキャッシュを有効として、維持管理を継続し、前記移動端末から返信がない場合は、前記移動端末のユニキ

キャストアドレス宛に前記位置登録要求の packets を送り、更に前記ユニキャストアドレス宛に送った前記位置登録要求に対し、前記移動端末から返信がない場合は、前記取得されたバイディングキャッシュを無効として削除することを特徴とする。

[0018] さらに、上記目的を達成する本発明に従う移動通信ネットワークシステムは、前記において、前記ホームエージェント、及び移動アンカーポイントのそれぞれからの位置情報の登録に対する応答として、前記移動端末に対して前記マルチキャストアドレスを含めて送信することを特徴とする。

[0019] さらに、上記目的を達成する本発明に従う移動通信ネットワークシステムは、前記において、前記ホームエージェント、及び移動アンカーポイントのそれぞれは、モバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする。

[0020] また、上記目的を達成する本発明に従う移動通信ネットワークシステムは、前記において、前記ホームエージェント、移動アンカーポイント及び通信ノードのそれぞれは、階層化されたモバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする。

[0021] さらにまた、上記目的を達成する本発明に従う移動通信ネットワークシステムは、前記において、前記移動端末は、モバイルインターネットプロトコルを使用し、位置情報登録の応答に含まれるマルチキャストアドレスにより、近隣ルータにインターネットマネジメントプロトコル (IGMP: Internet Group Management Protocol) のマルチキャストリスナーレポート (Multicast Listener Report) を使用してマルチキャストのグループ識別子 (GRP-ID) の登録を行うことを特徴とする。

[0022] 本発明の特徴は、以下に図面を参照して説明される発明の実施の形態例から更に明らかになる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1A] 図1Aは、モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

[図1B] 図1Bは、位置情報の構成例を示す図である。

[図2] 図2は、モバイルIPv6の経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

[図3]図3は、階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

[図4]図4は、図3に示す階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送に対し、経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す図である。

[図5A]図5Aは、IPv6に従うフォーマットであり、ヘッダ部のみを示す図である。

[図5B]図5Bは、「位置登録メッセージ」のフォーマットを示す図である。

[図5C]図5Cは、「位置登録応答メッセージ」のフォーマットを示す図である。

[図5D]図5Dは、「位置登録要求メッセージ(マルチキャストアドレス宛)」のフォーマットを示す図である。

[図5E]図5Eは、「位置登録要求メッセージ(ユニキャストアドレス宛)」のフォーマットを示す図である。

[図6]図6は、モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す図である。

[図7]図7は、図2に示すモバイルIPv6における経路最適化の登録例において、通信ノードCNに障害が発生した場合の例を示す図である。

[図8]図8は、図3における階層化モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す図である。

[図9]図9は、図3における階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。

[図10]図10は、図4における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す図である。

[図11]図11は、本発明者らが先に提案した復旧手順を説明する図である。

[図12]図12は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図である。

[図13]図13は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図である。

[図14]図14は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディン

グキャッシュリカバリの第3の方法を示す図である。

[図15]図15は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第4の方法を示す図である。

[図16]図16は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図である。

[図17]図17は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図である。

[図18]図18は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図である。

[図19]図19は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第3の方法を示す図である。

[図20]図20は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第4の方法を示す図である。

[図21]図21は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図である。

[図22]図22は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図である。

[図23]図23は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図である。

[図24]図24は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第3の方法を示す図である。

[図25]図25は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第4の方法を示す図である。

[図26]図26は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図である。

[図27]図27は、ホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリ方法の第1のフロー図である。

[図28]図28は、ホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリ方法の第2

のフロー図である。

[図29]図29は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成におけるホームエージェントHAが起動した場合の処理を示している。

[図30]図30は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成における第1の位置登録受信の処理を示している。

[図31]図31は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成における受信待ちタイムアウトの処理を示している。

[図32]図32は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成における第2の位置登録受信の処理を示している。

[図33]図33は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成における位置登録の受信待ちの第2のタイムアウト処理を示している。

[図34]図34は、移動端末MNにおけるバインディングキャッシュリカバリ方法のフローチャートを示す図である。

[図35]図35は、移動端末MNにおけるバインディングキャッシュリカバリ構成例における位置登録応答受信を説明する図である。

[図36]図36は、移動端末MNにおけるバインディングキャッシュリカバリ構成例におけるマルチキャストリスナークエリー受信を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下に図面を参照して本発明の実施の形態例を説明するが、これに先立って本発明の理解を容易とするべく、本発明の課題の前提となる従来の移動通信ネットワークにおける問題について、更に考察する。

[0025] 図1AにモバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。図中のR1〜R4はルータを示す。インターネット等のIPネットワークIP-NWを通して、ルータR1〜R4のそれぞれに属するネットワーク間が接続されている。

[0026] 図1Aにおいて、移動端末MNは、ルータR2の属するネットワークエリアにおいて位置登録を管理するホームエージェントHAのホームネットワークの登録位置からルータR3の属するネットワークエリアに移動した場合、外部リンク(Link)により移動先のエリアのルータR3から定期的に流されるルータ広告メッセージより、気付けアドレス(

CoA : Care-of
Address)を入手する。

- [0027] そして、移動端末MNは、ホームエージェントHAに対して位置登録情報の送信を行う(ステップS1)。
- [0028] ホームエージェントHAは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、バインディングキャッシュBCとして位置情報を維持管理する(ステップS2)。バインディングキャッシュBCは、ホームエージェントHAに対しホームアドレスとして登録する個々の移動端末に対応して維持管理される。
- [0029] ここで、図1Bにテーブル化して、項目とそれに対する意味を示したように、ルータR3の属するネットワークに移動した移動端末MNからの位置登録情報には、移動端末MNのホームリンク(Link)上のアドレスであるホームアドレス(HoA:MN.home)と、移動端末MNの移動先リンク状の気付けアドレス(CoA : MN. r3)、更にバインディングキャッシュの有効時間である(Life Time)が含まれる。尚、上記ホームアドレスは、本発明に従い、後に説明するバックアップバインディングキャッシュ(back-up BC:BBC)を検索するキーとなる。
- [0030] 図1Aに戻り説明すると、ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録に対し、応答として位置登録応答を返信する(ステップS3)。
- [0031] 一方、通信ノードCNは、移動端末MNの移動を認識していない場合、移動端末MNのホームアドレス(HoA:MN.home)宛てにパケットを送信する(ステップS4)。
- [0032] ホームエージェントHAでは、通信ノードCNからのパケットをバインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットとして捕らえ、バインディングキャッシュBCに従い気付けアドレス(CoA :MN.r3)宛てにカプセル化して転送する(ステップS5)。
- [0033] このように、移動端末MNがホームアドレス(HoA)から気付けアドレス(CoA)先に移動した場合であっても、移動を認識していない通信ノードCNから自端末当てるパケットを受信することができる。
- [0034] 図2にモバイルIPv6の経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。なお、以降の各図において、各ノードとIPネットワークIP-NWとの接

続は図1Aと同様であるので、図示簡単化のために省略している。

- [0035] 図1Aにおけると同様に、移動端末MNがルータR2に属するエリアをホームネットワークとする位置から移動した場合、移動端末MNは経路最適化を実施するか否かを判断し、経路最適化を実施する場合には、通信ノードCNに対して位置登録情報の送信を行う(ステップS1-1)。
- [0036] 通信ノードCNは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、バインディングキャッシュBCとして位置情報を管理する(ステップS2-1)。通信ノードCNは移動端末MNからの位置登録に対し、応答として位置登録応答を返信する(ステップS3-1)。通信ノードCNは移動端末MNに対してパケットを送信する場合、バインディングキャッシュBCに従い、気付けアドレス(CoA: MN.r3)宛てに送信する(S4-1)。
- [0037] かかる図2の例では、ホームエージェントHAを介することなく通信ノードCNから移動端末MNに対して直接パケットを送信することができる。これによりホームエージェントHAでのパケット処理が省略され、処理が短縮化し、経路の最適化ができる。
- [0038] また、図3に階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。
- [0039] 階層化モバイルIPv6では、移動端末MNが移動した場合、外部リンク(Link)においてオンリンク(on-Link)気付けアドレス(LCoA: MN.r3)と地区(Regional)気付けアドレス(RCoA: MAP)を入手する。これにより、移動アンカーポイント(MAP: Mobility Anchor Point)に対して位置情報としてオンリンク気付けアドレス(LCoA)の位置登録情報を送信する(ステップS1-2)。
- [0040] 移動アンカーポイントMAPは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、バインディングキャッシュBCとして位置情報を管理する(ステップS2-2)。移動アンカーポイントMAPは移動端末MNからの位置登録に対し、応答として位置登録応答を返信する(ステップS3-2)。
- [0041] 移動端末MNは移動アンカーポイントMAPに位置登録情報を送信後、ホームエージェントHAに対しても位置登録情報を送信する(ステップS4-2)。この際、位置情報として地区気付けアドレス(RCoA)を使用する。
- [0042] ホームエージェントHAは移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、バイン

ディングキャッシュBCとして位置情報を管理する(ステップS5-2)。そして、ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録に対し、応答として位置登録応答を返信する(ステップS6-2)。

[0043] ここで、通信ノードCNが移動端末MNの移動を認識していない場合、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS7-2)。ホームエージェントHAでは、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットとして取得し、バインディングキャッシュBCに従いカプセル化して地区気付けアドレス(RCoA:MAP)に転送する(ステップS8-2)。

[0044] 移動アンカーポイントMAPでは、地区気付けアドレス(RCoA)宛てのカプセル化されたパケットを受信すると逆カプセル化を行ない、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットと認識し、バインディングキャッシュBCに従い気付けアドレス(CoA)宛てにカプセル化して転送する(ステップS9-2)。

[0045] 図4は、図3に示す階層化モバイルIPv6による位置登録と位置登録後のパケット転送に対し、経路最適化による位置登録と位置登録後のパケット転送の経路例を示す。

[0046] 移動端末MNは、経路最適化を実施すべきかを判断し、経路最適化を実施する場合には、通信ノードCNに対して位置登録情報の送信を行う(S1-3)。この際、位置情報として地区気付けアドレス(RCoA)を使用する。通信ノードCNは、移動端末MNからの位置登録情報を受信すると、バインディングキャッシュBCとして位置情報を管理する(S2-3)。通信ノードCNは、移動端末MNからの位置登録に対し応答として位置登録応答を返信する(ステップS3-3)。これを移動アンカーポイントMAPで受信し、移動アンカーポイントMAPはバインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットをバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS4-3)。

[0047] ここで、通信ノードCNは移動端末MNに対してパケットを送信する場合、バインディングキャッシュBCに従い、気付けアドレス(CoA)宛てに送信する(S5-3)。移動アンカーポイントMAPでは、地区気付けアドレス(RCoA)のパケットを受信し、バインデ

イングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛でのパケットと認識する。次いで、バインディングキャッシュBCに従い気付けアドレス(CoA)宛てにカプセル化して転送する(S6-3)。

- [0048] ここで、上記移動端末MNからホームエージェントHAあるいは、通信ノードCNに送信する位置登録情報のフォーマットの例は、図5に示すごとくである。図5は、IPv6に従うフォーマットであり、ヘッダ部のみを示している。ヘッダ部は、IPv6ヘッダIと、終点オプションヘッダIIを有している。IPv6ヘッダIは、更に発信元IPアドレス(I-1)と送信先IPアドレス(I-2)を有する。
- [0049] 発信元IPアドレス(I-1)は、移動端末MNの移動先リンク上でのアドレスである気付けアドレス(CoA)であり、ネットワークアドレスとホストアドレスから構成される。送信先IPアドレス(I-2)は、ホームエージェントHAのホームアドレス(HoA)あるいは、通信ノードCNのアドレスあるいは移動アンカーポイントMAPのアドレスである。
- [0050] 終点オプションヘッダIIは、登録情報としてフラグII-1、登録情報の保持期間即ち、バインディングキャッシュBCの有効時間(life time)II-2及び、移動端末MNのホームリンク上のアドレスである、ホームアドレス(HoA)II-3を含む。このホームアドレス(HoA)II-3は、バックアップ用バインディングキャッシュBCを検索する際のキーとなる。
- [0051] 図5Bの「位置登録メッセージ」は移動端末MNが位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)に対して、移動先の位置情報を通知するためのメッセージである。結合更新は、バインディングキャッシュの情報である。
- [0052] 図5Cの「位置登録応答メッセージ」は位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)が移動端末MNからの「位置登録メッセージ」に対する応答メッセージである。本メッセージに含まれる「移動オプション」内の「マルチキャストアドレス(Multicast Address)」は本発明により定義するものであり、位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)から移動端末MNに対して通知するものである。
- [0053] 図5Dの「位置登録要求メッセージ(マルチキャストアドレス宛)」は位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)がバインディングキャッシュのリカバリを目的に移動端末MNに対して送信するメッセージである。

- [0054] 「送信先IPアドレス」の「マルチキャストアドレス」は、図5Cの「移動オプション」内に含まれる「マルチキャストアドレス(Multicast Address)」であり、「グループ識別子」は位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)が任意に定義して移動端末MNに通知する。
- [0055] 図5Eの「位置登録要求メッセージ(ユニキャストアドレス宛)」は、位置情報を管理するノード(HA/MAP/CN)が「位置登録要求メッセージ(マルチキャストアドレス宛)」に対してMNからの応答として「位置登録メッセージ」を受信できなかった場合に送信するメッセージである。
- [0056] ここで、図1A～図4に示したように、モバイルIP(モバイルIPv6, 階層化モバイルIP, 階層化モバイルIPv6を含む)ではホームエージェントHA、通信ノードCN及び移動アンカーポイントMAPが移動端末MNから通知される位置情報をバインディングキャッシュBCとして維持管理することにより通信ノードCNから移動端末MNへのパケット転送を可能とする。
- [0057] この時、移動端末MNから登録されたバインディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、障害から各ノードが復旧しても、保持していたバインディングキャッシュBCが復旧されない限り、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケット転送を行えない。
- [0058] 通常、このバインディングキャッシュBCの復旧タイミングは、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。
- [0059] 図6にモバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す。
- [0060] ホームエージェントHAに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後ホームエージェントHAが障害から復旧する(ステップS1-4)。通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS2-4)。
- [0061] ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てのパケットを移動端末MN

の移動先に転送できない(ステップS3-4)。

- [0062] 図7は、図2に示すモバイルIPv6における経路最適化の登録例において、通信ノードCNに障害が発生した場合の例を示す。通信ノードCNに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後通信ノードCNが障害から復旧する(ステップS1-5)。
- [0063] 通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCが消滅しているため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS2-5)。図7では、ホームエージェントHAが移動端末MNの気付けアドレス(CoA)宛てにパケットを転送する(ステップS3-5)ため、通信ノードCNから移動端末MN宛てのパケットは、移動端末MNに到達するが、意図している経路最適化は実施されない状態となる。
- [0064] 図8は、図3における階層化モバイルIPv6においてホームエージェントHAに障害が発生した場合の例を示す。ホームエージェントHAに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後ホームエージェントHAが障害から復旧する(ステップS1-6)。
- [0065] 通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(S2-6)。
- [0066] ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てのパケットを移動端末MNの移動先に転送できない(S3-6)。
- [0067] 図9に図3における階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す。この例では、通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持していない。
- [0068] 移動アンカーポイントMAPに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後移動アンカーポイントMAPが障害から復旧する(ステップS1-7)。
- [0069] 通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持していないため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS

2-7)。

- [0070] ホームエージェントHAでは移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛ての packets をバインディングキャッシュBCに従い気付けアドレス(CoA)宛てにカプセル化して転送する(ステップS3-7)。
- [0071] しかし、移動アンカーポイントMAPではバインディングキャッシュBCが消滅しているため、ホームエージェントHAから送信された packets を移動端末MNの移動先に転送できない(ステップS4-7)。
- [0072] 図10に図4における経路最適化において、階層化モバイルIPv6において移動アンカーポイントMAPに障害が発生した場合の例を示す。この例では、通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持している。
- [0073] 移動アンカーポイントMAPに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後移動アンカーポイントMAPが障害から復旧する(S1-8)。
- [0074] 通信ノードCNは経路最適化のためのバインディングキャッシュBCを保持しているため、バインディングキャッシュBCに従い気付けアドレス(CoA)宛てに packets を送信する(S2-8)。
- [0075] 移動アンカーポイントMAPではバインディングキャッシュBCが消滅しているため、通信ノードCNから送信された packets を移動端末MNの移動先に転送できない(S3-8)。
- [0076] 上記図6-図10に示したように、バインディングキャッシュBCを保持している各ノードに障害が発生した場合、通信ノードCNから移動端末宛ての packets は到達しないか、もしくは意図しない(即ち、経路最適化されない)経路で到達することになる。
- [0077] 更に、バインディングキャッシュBCの復旧タイミングは、移動端末MNからの任意のタイミングによる再位置登録要求に依存することになる。
- [0078] かかる不都合に鑑みて先に本発明者らは、図11に示すような復旧手順を提案している(特許文献1)。すなわち、図11に示す態様は、図1Aに対応するモバイルIPv6において、ホームエージェントHAが移動端末MNからバインディングキャッシュBCをバックアップ用バインディングキャッシュBCに複写する手順を有することに特徴を有す

る。

- [0079] ホームエージェントに障害が発生し、維持管理していたバインディングキャッシュBCが消滅し、その後ホームエージェントHAが障害から復旧する(ステップS1-9)。ホームエージェントHAが復旧した際、正常時に保存しておいたバックアップ用バインディングキャッシュBCを検索し、位置情報が記憶されていた場合、移動端末MNに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-9)。
- [0080] 移動端末MNは、ホームエージェントHAからの位置登録要求を受信した場合、位置登録をホームエージェントHAに送信する(ステップS3-9)。
- [0081] ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバックアップ用バインディングキャッシュBCに位置情報を上書き複写する(ステップS4-9)。
- [0082] 通信ノードCNは移動端末MNのHoA宛てにパケットを送信する(ステップS5-9)。ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCがリカバリされているため、移動端末MNのHoA宛てのパケットをBCに従い転送する(ステップS6-9)。
- [0083] ここで、図10に示したリカバリ方式では、バックアップ用バインディングキャッシュBCに多数の位置情報が記憶されていた場合、障害から復帰直後のホームエージェントHAから、位置登録の要求が連続して大量に送信される(ステップS2-9)。また、MNが位置登録の要求に対する応答として位置登録を送信する(ステップS3-9)ため、ホームエージェントHAは大量の位置登録を受信することになる。これらステップS2-9及びステップS3-9の処理のため、ホームエージェントHAにおいて輻輳が発生し、再度障害を引き起こすこともあり得る。
- [0084] したがって、本発明は、更にホームエージェントHA、通信ノードCN及び、移動アンカーポイントMAPの各ノードが、障害復旧時に輻輳を回避してバインディングキャッシュBCのリカバリを行う方式を提供するものである。そして、その構成の概要は、次のようである。
- [0085] ホームエージェントHA、通信ノードCN及び、移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNからの位置登録を受けた場合、バインディングキャッシュBCの複写(バックアップ用バインディングキャッシュBC)を作成し、維持管理する。これにより、障害発

生前に保持していたバインディングキャッシュBCの取得が可能となる。

- [0086] ホームエージェントHA、通信ノードCN及び、移動アンカーポイントMAPは、取得したバインディングキャッシュBCが有効か確認するために、バインディングキャッシュBCに格納されている移動端末MNに対して位置登録を要求する。
- [0087] この際、先の特許文献1で示された方式の問題となる障害ノードの輻輳を回避するため、本発明の特徴として、移動端末MNに対して位置登録を要求するパケットの宛先には予め通知しておいたマルチキャストアドレスを指定する。
- [0088] マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して移動端末MNが位置登録を返信してきた場合は、そのバインディングキャッシュBCを有効と認識し、維持管理する。マルチキャストアドレス宛の位置登録の要求に対して移動端末MNが位置登録を返信してこない場合、マルチキャストを未サポートのルータが存在することもあり得るため、移動端末MNのユニキャストアドレス宛の位置登録要求を送信し、移動端末MNが位置登録を返信してきた場合は、そのバインディングキャッシュBCを有効と認識し、維持管理する。
- [0089] マルチキャスト／ユニキャストアドレス宛の位置登録の要求に対して移動端末MNが位置登録を返信してこない場合、そのバインディングキャッシュBCは無効と認識し、削除する。
- [0090] 図12に、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図である。
- [0091] 図12において、MIPv6においてホームエージェントHAが移動端末MNからバインディングキャッシュBCをバックアップ用バインディングキャッシュBCに複写する手順、及びホームエージェントHAから移動端末MNにマルチキャストアドレスを通知する手順を示す。
- [0092] 移動端末MNが移動した場合、移動端末MNは外部LinkにおいてユニキャストアドレスCoAを入手し、ホームエージェントHAに対して位置登録の送信を行う(ステップS1-10)。
- [0093] ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録を受信すると、移動端末MNからの位置情報をバインディングキャッシュBCとして位置情報を管理する。この

時、バックアップ用バインディングキャッシュBCとして、バインディングキャッシュBCを複製する(ステップS2-10)。

- [0094] ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録に対し応答として位置登録応答を返信する。このとき、応答にマルチキャストアドレスを含める(ステップS3-10)。移動端末MNはホームエージェントHAからの位置登録応答を受信した際にマルチキャストアドレスが存在した場合は、近隣ルータに対してインターネットグループ管理プロトコル(IGMP:Internet Group Management Protocol)のマルチキャストリスナーレポート(Multicast Listener Report)を使用してマルチキャストのグループ識別子(GRP-ID)の登録を行う(ステップS4-10)。
- [0095] このとき、必要であればマルチキャストルータからのマルチキャストリスナークエリー(Multicast Listener Query)に対する応答としてマルチキャストリスナーレポート(Multicast Listener Report)を送信する。
- [0096] 移動端末MNに対する近隣ルータであるルータR3は、マルチキャストルータとしてグループ識別子(GRP-ID)を登録し、マルチキャストルータ間での任意のプロトコルに従い、マルチキャストルータであるR2間の経路を設定する。
- [0097] 図13は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図である。
- [0098] 図13によりMIPv6において、ホームエージェントHAに障害が発生した場合、ホームエージェントHAが障害から復旧し、バインディングキャッシュBCの有効性の確認をして、バインディングキャッシュBCを有効と認識して維持管理を開始する手順を示す。
- [0099] ホームエージェントHAに障害が発生し(ステップS1-11)、後に障害が復旧して再起動された場合、バックアップ用バインディングキャッシュBCに位置情報が記憶されているかを検索し、一つでも記憶されていた場合移動端末MNのマルチキャストアドレス宛に位置登録要求を送信する(ステップS2-11)。
- [0100] ついで、ルータR2はホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置

- 登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-11)。
- [0101] ルータR3は、ホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS4-11)。移動端末MNはホームエージェントHAからの位置登録要求を受信した場合、位置登録をホームエージェントHAに送信する(ステップS5-11)。
- [0102] ホームエージェントHAは移動端末MNからの位置情報を受信した場合、位置情報として維持管理を開始する。この時、バックアップ用バインディングキャッシュBCに複写を行う(ステップS6-11)。
- [0103] 通信ノードCNは移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS7-11)。ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCが修復されているため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てのパケットをバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS8-11)。
- [0104] 図14は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第3の方法を示す図である。
- [0105] 図14によりMIPv6において、ホームエージェントHAに障害が発生した場合、ホームエージェントHAが障害から復旧しバインディングキャッシュBCの有効性の確認をしてバインディングキャッシュBCを有効と認識して維持管理を開始する手順を示す。
- [0106] 図13と異なるのは、移動端末MNの近隣ルータであるルータR3がマルチキャストをサポートしていない場合、ホームエージェントHAが位置登録要求をユニキャストアドレス宛に再送する点である。
- [0107] ステップSS1-12～S3-12は、図13のS1-11～S3-11と同じである。
- [0108] ルータR3がマルチキャストをサポートしていない場合、ホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求を転送できないため、位置登録要求が移動端末MNに到達しない(ステップS4-12)。
- [0109] マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、ホームエージェントHAはバックアップ用バインディングキャッシュBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS5-12)。
- 。

- [0110] 移動端末MNはホームエージェントHAからの位置登録要求を受信した場合、位置登録をホームエージェントHAに送信する(ステップS6-12)。
- [0111] ホームエージェントHAは移動端末MNからの位置情報を受信した場合、位置情報として維持管理を開始する。この時、バックアップ用バインディングキャッシュBCに複写を行う(ステップS7-12)。
- [0112] 通信ノードCNは、移動端末MNのホームアドレスHoA宛てにパケットを送信する(ステップS8-12)。ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCが修復されているため、移動端末MNのホームアドレスHoA宛てのパケットをバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS9-12)。
- [0113] 図15は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第4の方法を示す図である。
- [0114] 図15によりMIPv6において、ホームエージェントHAに障害が発生した場合、ホームエージェントHAが障害から復旧しバインディングキャッシュBCの有効性の確認をして、バインディングキャッシュBCを有効と認識して維持管理を開始する手順を示す。
- [0115] 図13, 14の場合とは異なり、ホームエージェントHAが復旧前に移動端末MNが他リンクに移動しているが、近隣ルータであるルータR4にIGMPのマルチキャストリスナーレポートを使用してマルチキャストのグループ識別子GRP-IDの登録を行っている。このため、ホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求が到達し、バインディングキャッシュBCのリカバリが正常に行える点に特徴を有する。
- [0116] S1-13～S4-13は図14のS1-12～S4-12と同じである。
- [0117] 移動端末MNはホームエージェントHAが復旧する前にルータR4の属する他リンクに移動しているため、ホームエージェントHAからの位置登録要求を受信できない(ステップS5-13)。
- [0118] 移動端末MNは移動後に、近隣ルータであるルータR4に対して、IGMPのマルチキャストリスナーレポートを使用してマルチキャストのグループ識別子GRP-IDの登録を行う(ステップS6-13)。このとき、必要であればマルチキャストルータからのマルチキャストリスナーキューリに対する応答としてマルチキャストリスナーレポートを送信する。
- [0119] 近隣ルータであるルータR4は、マルチキャストルータとしてグループ識別子

GRP-IDを登録し、マルチキャストルータ間での任意のプロトコルに従い、マルチキャストルータであるルータR2間の経路を設定する。

- [0120] ルータR4は、ホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS7-13)。移動端末MNは移動後にホームエージェントHAへの位置登録を実施していないため、通常ホームエージェントHAからの位置登録要求は到着しない。しかし、移動端末MNが移動後に近隣ルータであるR4に対してIGMPのマルチキャストリスナーレポートを使用してマルチキャストのグループ識別子GRP-IDの登録を実施済みの場合、ホームエージェントHAからの位置登録要求を受信する(ステップS8-13)。
- [0121] 移動端末MNはホームエージェントHAからの位置登録要求を受信した場合、位置登録をホームエージェントHAに送信する(ステップS9-13)。ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置情報を受信した場合、位置情報として維持管理を開始する。この時、バックアップ用部バインディングキャッシュBCに複写を行う(ステップS10-13)。
- [0122] 通信ノードCNは、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てにパケットを送信する(ステップS11-13)。ホームエージェントHAではバインディングキャッシュBCが修復されているため、移動端末MNのホームアドレス(HoA)宛てのパケットをバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS12-13)。
- [0123] 図16は、本発明に従う、MIPv6におけるホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図である。
- [0124] 図16によりMIPv6において、HAに障害が発生した場合、HAが障害から復旧し、バインディングキャッシュBCの有効性の確認をしてバインディングキャッシュBCを無効と認識してバックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を削除する手順を示す。
- [0125] S1-14～S5-14は、図14のS1-13～S5-13と同じである。
- [0126] S6-14において、ルータR2は移動端末MNの移動先の近隣ルータであるルータR4間とはマルチキャストアドレス宛のパケット転送の経路を確立できていないため、HAからのマルチキャスト宛のパケットを転送しない。

- [0127] R2-R3間でマルチキャストアドレス宛のパケット転送の経路が確立できていないため、移動端末MNにはホームエージェントHAからのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求が到達しない(ステップS7-14)。
- [0128] マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、ホームエージェントHAはバックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS8-14)。
- [0129] 移動端末MNはホームエージェントHAが再起動前に他リンクに移動しているため、ユニキャストアドレス宛の位置登録要求は移動端末MNに到達せず、受信されない(ステップS9-14)。
- [0130] ついで、ホームエージェントHAは移動端末MNに送信した位置登録要求に対する応答がない場合、バックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していた位置情報を無効と認識し、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を削除する(ステップS10-14)。
- [0131] 移動端末MNが移動先でHAからの位置登録要求を受信できないのは、以下の場合である。
- [0132] ・移動端末MNが移動後に近隣ルータに対してIGMPのMulticast Listener Reportを送信していない。
- [0133] ・移動端末MNが移動後に近隣ルータに対してIGMPのMulticast Listener Reportを送信しているが、近隣ルータがマルチキャストルータではない。
- [0134] ・移動端末MNが移動後に近隣ルータに対してIGMPのMulticast Listener Reportを送信しているが、ホームエージェントHAがマルチキャスト宛の位置登録要求を送信するまで、ホームエージェントHAの近隣ルータから移動端末MNの近隣ルータ間のマルチキャストルータによる経路設定が完了していない。
- [0135] 移動端末MNが上記理由で位置登録要求を受信できなかった場合、ホームエージェントHAからユニキャストアドレス(CoA:MN.r3)宛に位置登録要求が送信されるが、ルータR3配下のCoA宛に送信されるため、ルータR4配下に移動している移動端末MNには到達せず、ホームエージェントHAはバインディングキャッシュBCを削除す

る。

[0136] 図17ー図21に、MIPv6において、通信ノードCNのバインディングキャッシュBCのリカバリ動作の例を示す。

[0137] 図17は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図である。

[0138] 図17に示す例は、バックアップバインディングキャッシュBBCへの位置情報の複写とマルチキャストアドレスの登録を手順を示す。図17において、移動端末MNは、経路最適化のために通信ノードCNに対して位置登録を送信する(ステップS1-15)。

[0139] 通信ノードCNは移動端末MNからの位置登録を受信すると、移動端末MNの位置情報をバインディングキャッシュBCとして維持管理する(ステップS2-15)。このとき、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複写する。

[0140] 通信ノードCNは、移動端末MNからの位置登録に対し応答として登録応答を返信する。

[0141] このとき、応答にマルチキャストアドレスを含める(ステップS3-15)。移動端末MNは、ホームエージェントHAからの登録応答を受信した際にマルチキャストアドレスが存在した場合、近隣ルータに対してマルチキャストのグループIDの登録を行う(ステップS4-15)。

[0142] 図18は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を有効とする第1の手順方法を説明する図である。

[0143] 図18において、通信ノードCNに障害が発生し(ステップS1-16)、起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末のマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-16)。

[0144] ルータR1はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い、転送する(ステップS3-16)。ルータR3は、マルチキャストアドレス宛の位置

登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS4-16)。

- [0145] 移動端末MNは通信ノードCNから位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS5-16)。通信ノードCNは、移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複製する(ステップS6-16)。
- [0146] 通信ノードCNは、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛でのパケットをバインディングキャッシュBCに従い送信する(ステップS7-16)。
- [0147] 図19は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリカバリの第3の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を有効にする手順の第2の例を示す図である。
- [0148] 図19において、通信ノードCNに障害が発生し(ステップS1-17)、通信ノードCNが再起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末MNのマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-17)。これに対し、ルータR1はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-17)。
- [0149] これに対し、ルータR3がマルチキャストアドレスをサポートしていない場合、マルチキャスト宛の位置登録要求を転送できない(ステップS4-17)。マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、通信ノードCNは、バックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS5-17)。
- [0150] 移動端末MNは通信ノードCNから位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS6-17)。通信ノードCNは移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複製する(ステップS7-17)。通信ノードCNはバインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛でのパケットをバインディングキャッシュBCに従い送信する(ステップS8-17)。
- [0151] 図20は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバインディングキャッシュリ

カバリの第4の方法を示す図であり、バックアップバイディングキャッシュBBCの位置情報を有効にする手順の第3の例を示す図である。

- [0152] 図20において、通信ノードCNに障害が発生し(ステップS1-18)、通信ノードCNが再起動した際、バックアップバイディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末MNのマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-18)。
- [0153] ルータR1はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-18)。ルータR3はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS4-18)。
- [0154] しかし、移動端末MNは通信ノードCNが再起動前にルータR4が属する他リンクに移動しているため、位置登録要求を受信することができない(ステップS5-18)。移動端末MNは移動後に近隣ルータR4に対してマルチキャストのグループIDの登録を行う(ステップS6-18)。
- [0155] ルータR4は、通信ノードCNからのルータR1を経由したマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS7-18)。移動端末MNは移動後に通信ノードCNへの位置登録を実施していないが、移動後のマルチキャストアドレスの登録をルータR4に実施しているために位置登録要求の受信が可能である(ステップS8-18)。
- [0156] 移動端末MNは通信ノードCNから位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS9-18)。通信ノードは移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバイディングキャッシュBBCにバイディングキャッシュBCを複写する(ステップS10-18)。
- [0157] ついで、通信ノードCNはバイディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛ての packets をバイディングキャッシュBCに従い送信する(ステップS11-18)。
- [0158] 図21は、本発明に従う、MIPv6における通信ノードCNのバイディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図であり、バックアップバイディングキャッシュBBCの位置情報を無効にする手順を示す図である。
- [0159] 図21において、ステップS1-19～S5-19までの手順は、図20におけるステップS

1-18-S5-18の手順と同様である。

- [0160] さらに図21において、ルータR1は移動端末MNの移動先の近隣ルータであるルータR4間とでマルチキャストアドレス宛のパケット転送の経路を確立できていないため、マルチキャスト宛のパケットを転送しない(ステップS6-19)。これにより移動端末MNには、マルチキャストアドレス宛の位置登録が到達しない状態である(ステップS7-19)ので、マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、通信ノードCNはバックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS8-19)。
- [0161] これに対し、移動端末MNは通信ノードCNが再起動前にルータR4に属する他リンクに移動しているため、位置登録要求を受信できない(ステップS9-19)。したがって、通信ノードCNは移動端末MNに送信した位置登録要求に対する応答がない場合、バックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していた位置情報を無効と認識し、バックアップバインディングキャッシュの位置情報を削除する(ステップS10-19)。
- [0162] 図22は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBCへの位置情報の複写とマルチキャストアドレスの登録の手順を示す図である。
- [0163] 図22において、移動端末MNは移動を認識すると、移動アンカーポイントMAPに対して位置登録を送信する(ステップS1-20)。これに対して、移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNからの位置登録を受信すると、移動端末MNの位置情報をバックアップバインディングキャッシュBCとして維持管理する。このとき、バックアップバインディングキャッシュBCにバインディングキャッシュを複写する(ステップS2-20)。
- [0164] 移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNからの位置登録に対し応答として登録応答を返信する。このとき、応答にマルチキャストアドレスを含める(ステップS3-20)。移動端末MNは移動アンカーポイントMAPからの登録応答を受信した際にマルチキャストアドレスが存在した場合、近隣ルータR3に対してマルチキャストのグルー

プIDの登録を行う(ステップS4-20)。

- [0165] さらに、移動端末MNは移動を認識するとホームエージェントHAに対して位置登録を送信する(ステップS5-20)。これに対し、ホームエージェントHAは、移動端末MNからの位置登録を受信すると、移動端末MNの位置情報をバインディングキャッシュBCとして維持管理し、このとき、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複写する(ステップS6-20)。図23は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第2の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を有効とする第1の手順を示す図である。
- [0166] 図23において、移動アンカーポイントMAPに障害が発生すると(ステップS1-21)、移動アンカーポイントMAPが再起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末のマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-21)。
- [0167] ルータR3は、マルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-21)。移動端末MNは移動アンカーポイントMAPからの位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS4-21)。
- [0168] 移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBBCを複写する(ステップS5-21)。
- [0169] 通信ノードCNは、移動端末MNのホームアドレス宛の packets を送信する(ステップS6-21)。ホームエージェントHAは、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛ての packets をバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS7-21)。
- [0170] 移動アンカーポイントMAPは、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛ての packets をバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS8-21)。
- [0171] 図24は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第3の方法を示す図であり、バックアップバインディング

キャッシュBBCの位置情報を有効とする第2の手順を示す図である。図24において、移動アンカーポイントMAPに障害が発生すると(ステップS1-22)、移動アンカーポイントMAPが再起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末のマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-22)。

[0172] ルータR3は、マルチキャストアドレスをサポートしていない場合、マルチキャスト宛の位置登録要求を転送できない(ステップS3-22)。したがって、マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、移動アンカーポイントMAPはバックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS4-22)。

[0173] 移動端末MNは移動アンカーポイントMAPから位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS5-22)。移動アンカーポイントMAPは移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複製する(ステップS6-22)。

[0174] 通信ノードCNは移動端末あての packets をホームアドレス宛に送る(ステップS7-22)。これに対し、ホームエージェントHAはバインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛ての packets をバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS8-22)。さらに、移動アンカーポイントMAPはバインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛ての packets をバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS9-22)。

[0175] 図25は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第1の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を有効とする第4の手順を示す図である。図25において、移動アンカーポイントMAPに障害が発生し(ステップS1-23)、移動アンカーポイントMAPが再起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末のマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-23)。これに対し、ルータR3は、

マルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-23)。

- [0176] 移動端末MNは、移動アンカーポイントMAPが再起動前にルータR4が属する他リンクに移動しているため、位置登録要求を受信できない(ステップS4-23)。移動端末MNは移動後に近隣ルータR4に対してマルチキャストのグループIDの登録を行う(ステップS5-23)。ルータR4はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS6-23)。移動端末MNは、移動後に移動アンカーポイントMAPへの位置登録を実施していないが、移動後にマルチキャストアドレスの登録をルータR4に実施しているため位置登録要求の受信が可能である(ステップS7-23)。
- [0177] 移動端末MNは、移動アンカーポイントMAPからの位置登録要求を受信した場合、位置登録を送信する(ステップS8-23)。移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNからの位置登録を受信した場合、位置情報として維持管理を開始し、バックアップバインディングキャッシュBBCにバインディングキャッシュBCを複製する(ステップS9-23)。
- [0178] 通信ノードCNから移動端末のホームアドレス宛に、パケットを送信する(ステップS10-23)。ホームエージェントHAは、このパケットを受けると、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てにパケットをバインディングキャッシュBCに従い転送する(ステップS11-23)。
- [0179] ついで、移動アンカーポイントMAPは、バインディングキャッシュBCを保持している移動端末MN宛てのパケットを転送する(ステップS12-13)。
- [0180] 図26は、本発明に従う、階層化MIPv6における移動アンカーポイントMAPのバインディングキャッシュリカバリの第5の方法を示す図であり、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報無効化の手順を説明する図である。図26において、移動アンカーポイントMAPに障害が発生し(ステップS1-24)、その後:移動アンカーポイントMAPが再起動した際、バックアップバインディングキャッシュBBCに位置情報が記憶されているかを検索し、記憶されていた場合は移動端末MNのマルチキャストアドレスに対して位置登録要求を送信する(ステップS2-24)。

- [0181] ルータR3はマルチキャストアドレス宛の位置登録要求をマルチキャストの転送規則に従い転送する(ステップS3-24)。このとき、移動端末MNは移動アンカーポイントMAPが再起動前にルータR4の属する他リンクに移動しているため、位置登録要求を受信できない(ステップS4-24)。
- [0182] ルータR3は移動端末MNの移動先の近隣ルータR4との間でマルチキャストアドレス宛の packets 転送の経路を確立できていないため、マルチキャスト宛の packets を転送しない(ステップS5-24)。したがって、移動端末MNにはマルチキャストアドレス宛の位置登録要求が到達しない(ステップS6-24)。
- [0183] マルチキャストアドレス宛の位置登録要求に対して応答が返信されなかった場合、移動アンカーポイントMAPはバックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していたユニキャストアドレス(CoA)宛に対して位置登録要求を送信する(ステップS7-24)。
- [0184] このとき移動端末MNは、移動アンカーポイントMAPが再起動前に他リンクに移動しているため、位置登録要求を受信できない(ステップS8-24)。
- [0185] 移動アンカーポイントMAPは、移動端末MNに送信した位置登録要求に対する応答がない場合、バックアップバインディングキャッシュBBCに記憶していた位置情報を無効と認識し、バックアップバインディングキャッシュBBCの位置情報を削除する(ステップS9-24)。
- [0186] 図27～図33に、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリ方法の機能構成例を示す。通信ノードCN、移動アンカーポイントMAPもホームエージェントHAと同じ機能構成で実現可能である。
- [0187] 図27は、ホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリ方法の第1のフロー図を示し、その図27Aにおいて、ホームエージェントHAが起動すると、バックアップバインディングキャッシュBBCを検索し(処理工程P1)、位置情報がある場合(処理工程P1、Y))は、全位置情報を作業用テーブルに複写する(処理工程P2)。
- [0188] ついで、バックアップバインディングキャッシュBBCを削除して(処理工程P3)、マルチキャストアドレス宛に位置登録要求を送信する(処理工程P4)。この際、位置登録の受信待ちタイマをスタートする(処理工程P5)。

- [0189] 位置登録の受信待ちタイマの計数中に、図27Bに示すように位置登録を受信すると、作業用テーブルから該当位置情報を削除し(処理工程P6)、位置情報の維持管理を開始する(処理工程P7)。そして、この位置情報をバックアップバインディングキャッシュBBCに複写する(処理工程P8)。
- [0190] 一方、位置登録の受信待ちタイマがタイムアウトすると受信待ちタイムアウト処理を行う(処理工程P9、図27C)。
- [0191] 図28は、ホームエージェントHAのバインディングキャッシュリカバリ方法の第2のフロー図を示し、そのタイムアウト処理(処理工程P9)の詳細が示され、その図28Aにおいて、位置登録の受信待ちタイマがタイムアウトすると作業用テーブルを検索し、位置情報があると(処理工程P91、Y)、位置情報の移動端末MNに対してユニキャストに位置情報登録要求を送る(処理工程P92)。
- [0192] この際、位置登録受信待ちタイマをスタートし(処理工程P93)、ホームエージェントHAの負荷を増加させないために、遅延を挿入する(処理工程P94)。
この過程で、図28Bに示すように、位置登録を受信すると位置登録の受信待ちタイマを停止する(処理工程P95)。これにより以降、位置情報の維持管理を開始し(処理工程P96)、位置情報をバックアップバインディングキャッシュBBCに複写する(処理工程P97)。
- [0193] 一方、位置登録を受信しないで、位置登録受信待ちタイマのタイムアウトが生じると、バックアップバインディングキャッシュBBCから位置情報を削除する(処理工程P98、図28C)。
- [0194] 図29は、ホームエージェントHAにおけるバインディングキャッシュリカバリの構成におけるホームエージェントHAが起動した場合の処理を示している。この処理は図27Aの「HA起動」で開始される処理フローに該当する。ホームエージェントHAの移動端末管理機能部100のバインディングキャッシュ(Binding Cache)リカバリ機能部101に対して「起動((処理工程P00))が指示されると、バックアップバインディングキャッシュBBCを検索し(処理工程P1)、バインディングキャッシュBCが存在する場合作業用テーブルに「全位置情報を複写し(処理工程P2)、バックアップバインディングキャッシュBBC領域をクリア」する(処理工程P3)。

- [0195] その後、位置情報管理機能部102に対して位置登録要求送信依頼を行う(処理工程P4-1)。これに対応して、位置情報管理機能部102は、マルチキャストアドレス宛に位置登録要求送信する(処理工程P4-2)。ついで、位置登録受信待ちタイマをスタートする(処理工程P5)。そして、バックアップバイディングキャッシュBBCの検索処理(処理工程P1)は、バックアップバイディングキャッシュBBC内にバイディングキャッシュBCが検出した時点で終了する。
- [0196] 図30は、ホームエージェントHAにおけるバイディングキャッシュリカバリの構成における第1の位置登録受信の処理を示し、図27BのホームエージェントHAが位置登録を受信した場合の処理フローに該当する処理を説明する図である。
- [0197] 図30において、位置登録を位置情報管理機能部102が受けると(処理工程P01)、バイディングキャッシュリカバリ機能部101に作業用テーブル削除依頼(処理工程P6-1)を出し、作業用テーブルから該当位置情報を削除する(処理工程P6-2)。その後受信した位置登録をバイディングキャッシュBCとして登録し(処理工程P7)、バイディングキャッシュBCの維持管理を開始する。このとき、位置情報管理機能部102からバイディングキャッシュリカバリ機能部101に対して位置登録情報複製依頼を出し(処理工程P8-1)、バイディングキャッシュBCをバックアップバイディングキャッシュBBCに複製する(処理工程P8-2)。
- [0198] 図31は、ホームエージェントHAにおけるバイディングキャッシュリカバリの構成における受信待ちタイムアウトの処理を示している。ホームエージェントHAで位置登録受信待ちタイマがタイムアウトした場合の処理を示しており、図27Aの位置登録の受信待ちタイマスタート(処理工程P5)で開始したタイマのタイムアウト処理(処理工程P10)の詳細を説明する図である。そして、これは図28の位置登録の受信待ちタイマのタイムアウト処理の詳細処理内容である。
- [0199] 図31において、位置登録受信待ちタイマタイムアウトが発生すると(処理工程P03)、位置情報管理機能部102からバイディングキャッシュリカバリ機能部101に対してユニキャストリカバリ処理依頼が出され(処理工程P04)、依頼を受けたバイディングキャッシュリカバリ機能部101は作業用テーブルを検索する(処理工程P91)。
- [0200] 作業用テーブルにバイディングキャッシュBCが登録されていた場合、位置情報

管理機能部102に位置登録要求送信依頼を出し(処理工程P92)、ユニキャスト宛に位置登録要求送信が出力され(処理工程P92-1)、位置登録受信待ちタイマスタートによりタイマが開始される(処理工程P93)。その後、輻輳制御のために遅延挿入される(処理工程P94)。検索(処理工程P91)は、作業テーブルから位置情報が存在しなくなるまで繰り返す。

- [0201] 図32は、ホームエージェントHAにおけるバイディングキャッシュリカバリの構成における第2の位置登録受信の処理を示し、ホームエージェントHAにおいてユニキャストアドレス宛の位置登録要求に対する位置登録を受信した場合の処理を示している。これは図28Bの位置登録受信2で開始されるフローチャートの処理に該当する。
- [0202] 図32において、位置情報管理機能部102が位置情報受信を受信すると(処理工程P05)、位置登録受信待ちタイマ停止し(処理工程P95)、バイディングキャッシュBCに位置情報を登録して、位置情報の維持管理を開始する(処理工程P96)。その後位置情報管理機能部102からバイディングキャッシュリカバリ機能部101に位置情報複写依頼を出し(処理工程P97-1)、バイディングキャッシュBCをバックアップバイディングキャッシュBBCに複写する(処理工程P97-2)。
- [0203] 図33は、ホームエージェントHAにおけるバイディングキャッシュリカバリの構成における位置登録の第2の受信待ちタイムアウトの処理を示し、ホームエージェントHAで位置登録受信待ちタイマがタイムアウトした場合の処理を示し、図28Aの受信待ちタイムアウト処理において、位置登録の受信待ちタイマのスタート(処理工程P93)で開始したタイマのタイムアウト処理である。
- [0204] これは図28Cの位置登録の受信待ちタイマのタイムアウト2で開始されるフローチャート部に該当する。
- [0205] 位置情報管理機能部102が位置登録受信待ちタイマタイムアウトを受けると(処理工程P06)、バイディングキャッシュリカバリ管理部101に位置情報削除依頼を出し(処理工程P98-1)、作業用テーブルから該当する位置情報を削除する(処理工程P98-2)。
- [0206] 図34～図36に、移動端末MNにおけるバイディングキャッシュリカバリ方式の機能構成例を示す。

- [0207] 図34は、移動端末MNにおけるバインディングキャッシュリカバリ方法のフローチャートを示す図であり、図35、図36に対応する移動端末機能部200の処理の流れを示す。
- [0208] 図34A、図35において、移動端末MNにおいて位置情報を管理するノードから位置登録要求を受信すると(処理工程P07)、位置情報管理機能部202は、バインディングキャッシュリカバリ機能部201に移動オプション通知を出す(処理工程P11-1)。バインディングキャッシュリカバリ機能部201は、移動オプションに基づき、マルチキャストアドレス検索し(処理工程P11)、マルチキャストアドレスが存在した場合(処理工程P11、Y)、マルチキャストアドレス保存テーブル203にマルチキャストアドレスを保存する(処理工程P12)。
- [0209] その後、マルチキャストのグループIDを近隣ルータに登録するため“Multicast Listener Report”送信が可能であれば(処理工程P13、Y)、その送信を実行する(処理工程P14)。この際、“Multicast Listener Report”が送信可能であるかは、マルチキャストプロトコルであるIGMPの規則に従う(必要であれば近隣ルータからの“Multicast Listener Query”に対する応答としてMulticast Listener Reportを送信する)。
- [0210] さらに、図34B、図36において、移動端末MNにおいて“Multicast Listener Query”を受信した場合の処理を示している。バインディングキャッシュリカバリ機能部201が、“Multicast Listener Query”を受信すると(処理工程P08)、マルチキャストアドレス保存テーブル203を検索し(処理工程P15)、マルチキャストアドレスを保持している場合(処理工程P15、Y)、“Multicast Listener Report”送信を実行する(処理工程P16)。

産業上の利用可能性

- [0211] 本発明によれば、位置情報を管理しているノードに障害が発生して復旧した場合、複数の移動端末MN宛に複数の位置登録要求を送信することなく、一つのマルチキャストアドレス宛の位置登録要求を送信するのみで位置情報の復旧が可能となり、移動端末MN主導の位置登録を待つことなく通信ノードCNから移動端末MNへのパ

ケット転送が行え、通信ノードCNから移動端末MNへのパケットロスを削減することが可能となる。これにより効率的な通信システムを提供することが可能である。

請求の範囲

- [1] それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、及び移動アンカーポイントを有し、
- 前記ノードのそれぞれは、移動端末からの位置登録を受け、バインディングバインディングキャッシュを複製してバックアップバインディングキャッシュを作成し、維持管理し、
- 前記ホームエージェントは、
- 障害から復旧した時に、前記バックアップバインディングキャッシュを検索して、障害前に保持していたバインディングキャッシュを取得し、
- 前記取得されたバインディングキャッシュに格納されている移動端末に対して、あらかじめ登録されたマルチキャストアドレスを指定して、位置登録要求の packets を前記移動端末に送り、
- 前記位置登録要求 packets に対し、前記移動端末から返信がある場合に、前記取得されたバインディングキャッシュを有効として、維持管理を継続し、
- 前記移動端末から返信がない場合は、前記移動端末のユニキャストアドレス宛に前記位置登録要求の packets を送り、更に
- 前記ユニキャストアドレス宛に送った前記位置登録要求に対し、前記移動端末から返信がない場合は、前記取得されたバインディングキャッシュを無効として削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [2] 請求項1において、
- 前記ホームエージェントからの位置情報の登録に対する応答として、前記移動端末から前記マルチキャストアドレス宛に位置情報の登録を送信することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [3] 請求項1において、
- 前記ホームエージェントは、モバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [4] 請求項1において、
- 前記ホームエージェントは、階層化されたモバイルインターネットプロトコルを使用

することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

- [5] それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、及び移動アンカーポイントを有し、

前記ノードのそれぞれは、移動端末からの位置登録を受け、バインディングキャッシュを複製してバックアップバインディングキャッシュを作成し、維持管理し、

前記移動アンカーポイントは、

障害から復旧した時に、前記バックアップバインディングキャッシュを検索して、障害前に保持していたバインディングキャッシュを取得し、

前記取得されたバインディングキャッシュに格納されている移動端末に対して、あらかじめ登録されたマルチキャストアドレスを指定して、位置登録要求の packets を前記移動端末に送り、

前記位置登録要求 packets に対し、前記移動端末から返信がある場合に、前記取得されたバインディングキャッシュを有効として、維持管理を継続し、

前記移動端末から返信がない場合は、前記移動端末のユニキャストアドレス宛に前記位置登録要求の packets を送り、更に

前記ユニキャストアドレス宛に送った前記位置登録要求に対し、前記移動端末から返信がない場合は、前記取得されたバインディングキャッシュを無効として削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

- [6] 請求項5において、

前記移動アンカーポイントからの位置情報の登録に対する応答として、前記移動端末から前記マルチキャストアドレス宛に位置情報の登録を送信することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

- [7] 請求項6において、

前記移動アンカーポイントは、モバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

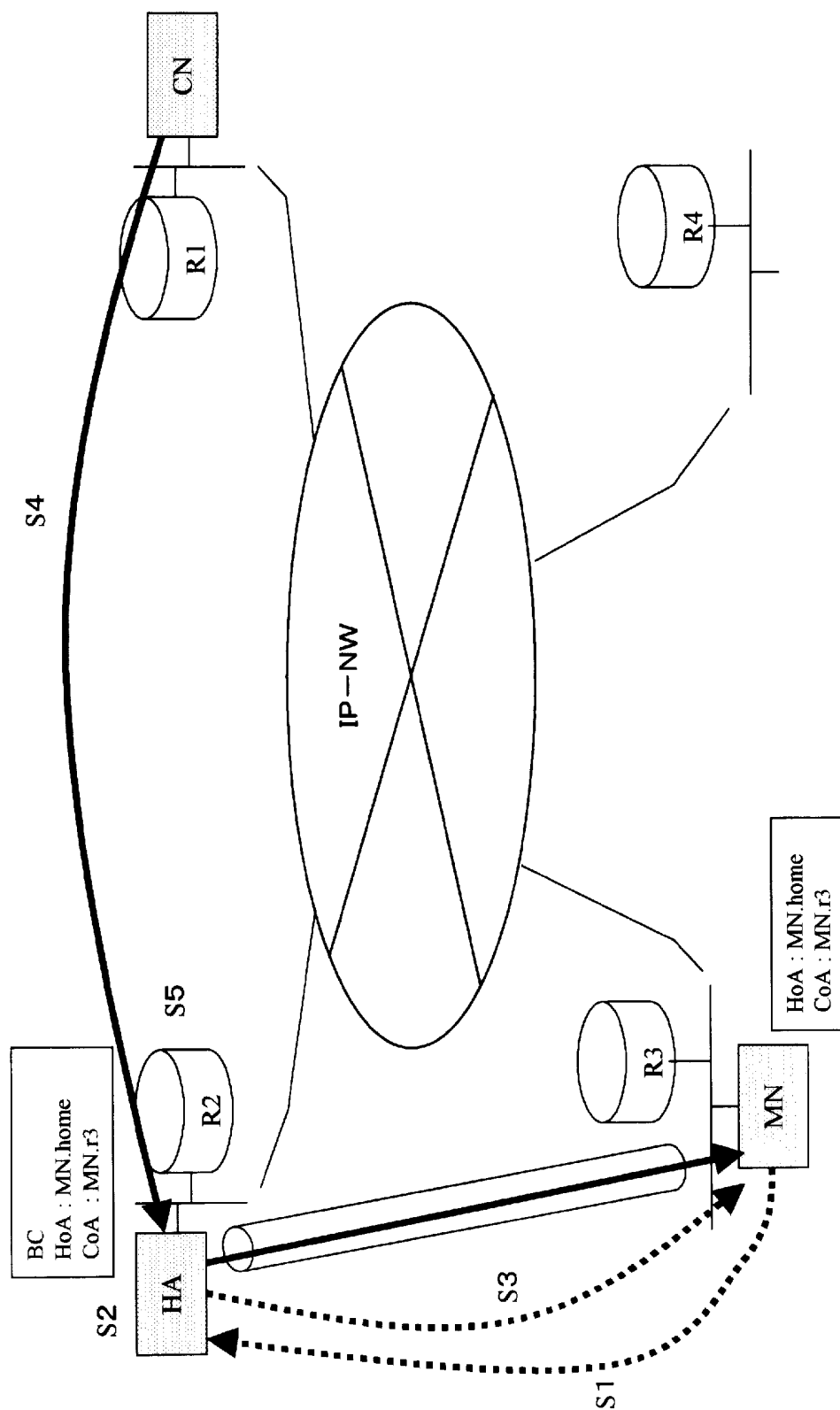
- [8] 請求項6において、

前記移動アンカーポイントは、階層化されたモバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

- [9] それぞれネットワークに接続されるノードであるホームエージェント、移動アンカーポイント及び通信ノードを有し、
前記ノードのそれぞれは、移動端末からの位置登録を受け、バインディングキャッシュを複製してバックアップバインディングキャッシュを作成し、維持管理し、
前記通信ノードは、
障害から復旧した時に、前記バックアップバインディングキャッシュを検索して、障害前に保持していたバインディングキャッシュを取得し、
前記取得されたバインディングキャッシュに格納されている移動端末に対して、あらかじめ登録されたマルチキャストアドレスを指定して、位置登録要求の packets を前記移動端末に送り、
前記位置登録要求 packets に対し、前記移動端末から返信がある場合に、前記取得されたバインディングキャッシュを有効として、維持管理を継続し、
前記移動端末から返信がない場合は、前記移動端末のユニキャストアドレス宛に前記位置登録要求の packets を送り、更に
前記ユニキャストアドレス宛に送った前記位置登録要求に対し、前記移動端末から返信がない場合は、前記取得されたバインディングキャッシュを無効として削除することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [10] 請求項9において、
前記通信ノードからの位置情報の登録に対する応答として、前記移動端末から前記マルチキャストアドレス宛に位置情報の登録を送信することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [11] 請求項9において、
前記通信ノードは、モバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [12] 請求項9において、
前記通信ノードは、階層化されたモバイルインターネットプロトコルを使用することを特徴とする移動通信ネットワークシステム。
- [13] 請求項1、5又は9において、

前記移動端末は、モバイルインターネットプロトコルを使用し、位置情報登録の応答に含まれるマルチキャストアドレスにより、近隣ルータにインターネットマネジメントプロトコル(IGMP:Internet Group Management Protocol)のマルチキャストリスナーレポート(Multicast Listener Report)を使用してマルチキャストのグループ識別子(GRP-ID)の登録を行うことを特徴とする移動通信ネットワークシステム。

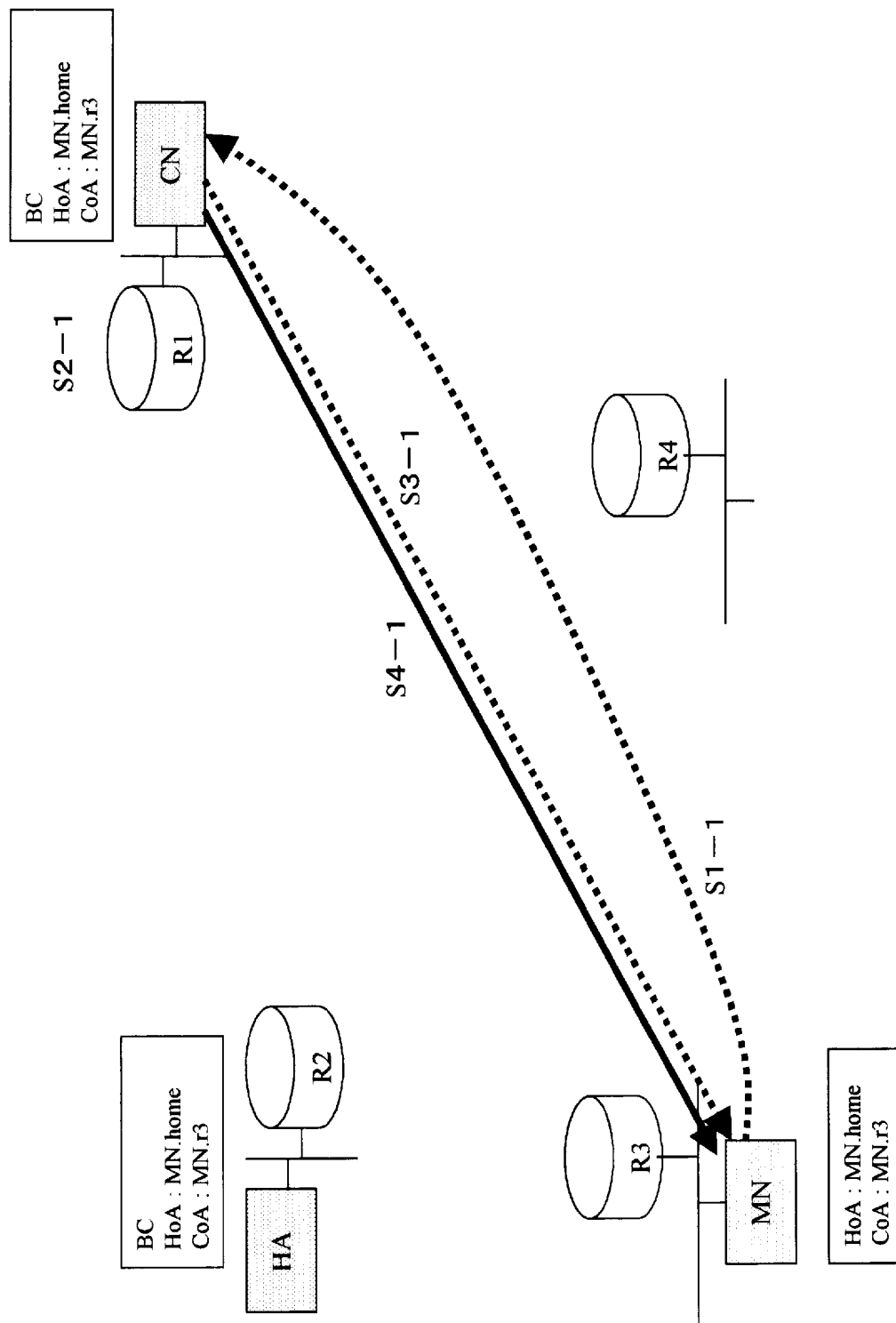
[図1A]



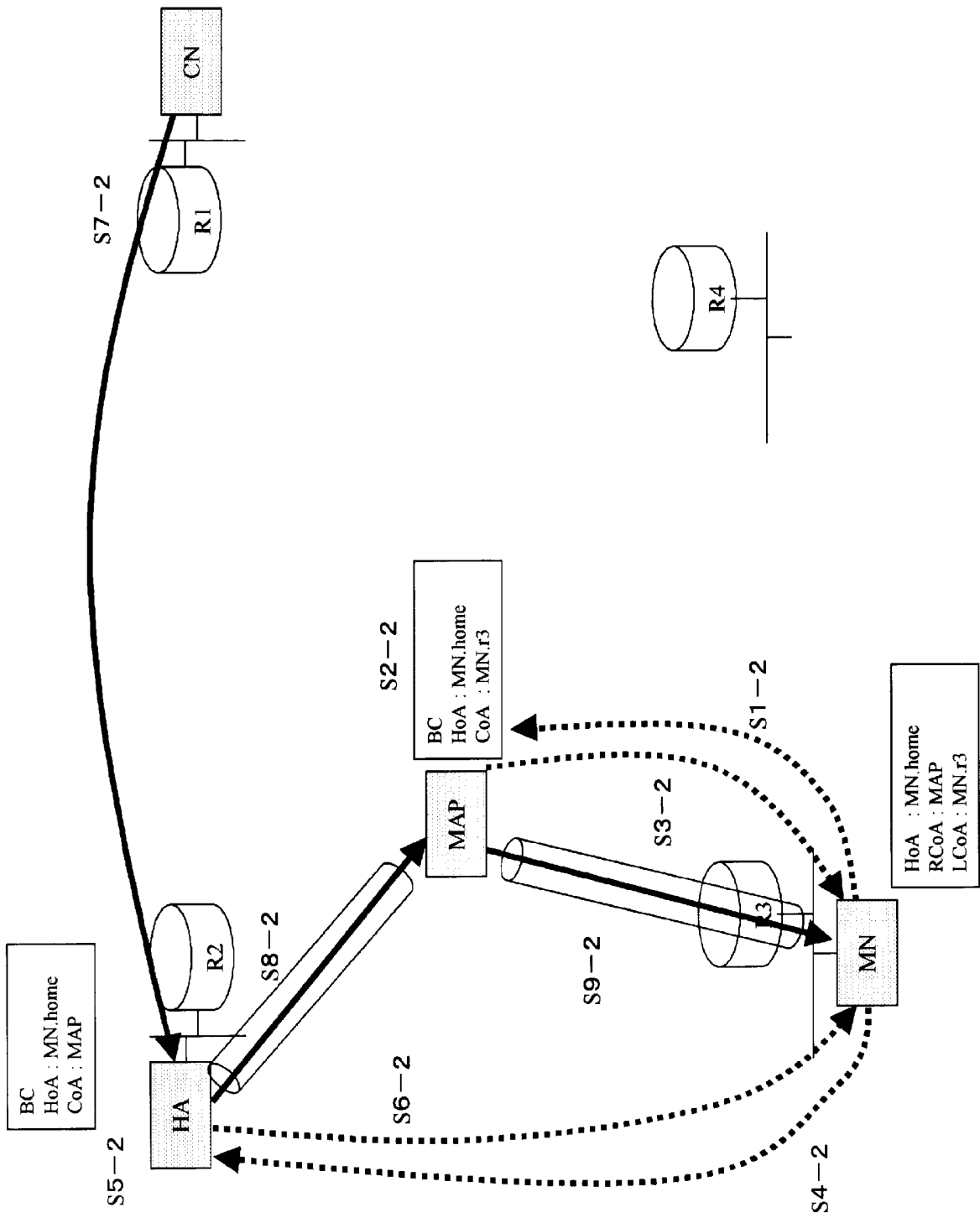
[図1B]

項番	項目	意味	備考
1	Home Address	MNのHome Link上のアドレス	Backup-BCを検索する場合のキーとなる
2	Care-of Address	MNの移動先Link上での気付けアドレス	
3	Life Time	Binding Cacheの有効時間	

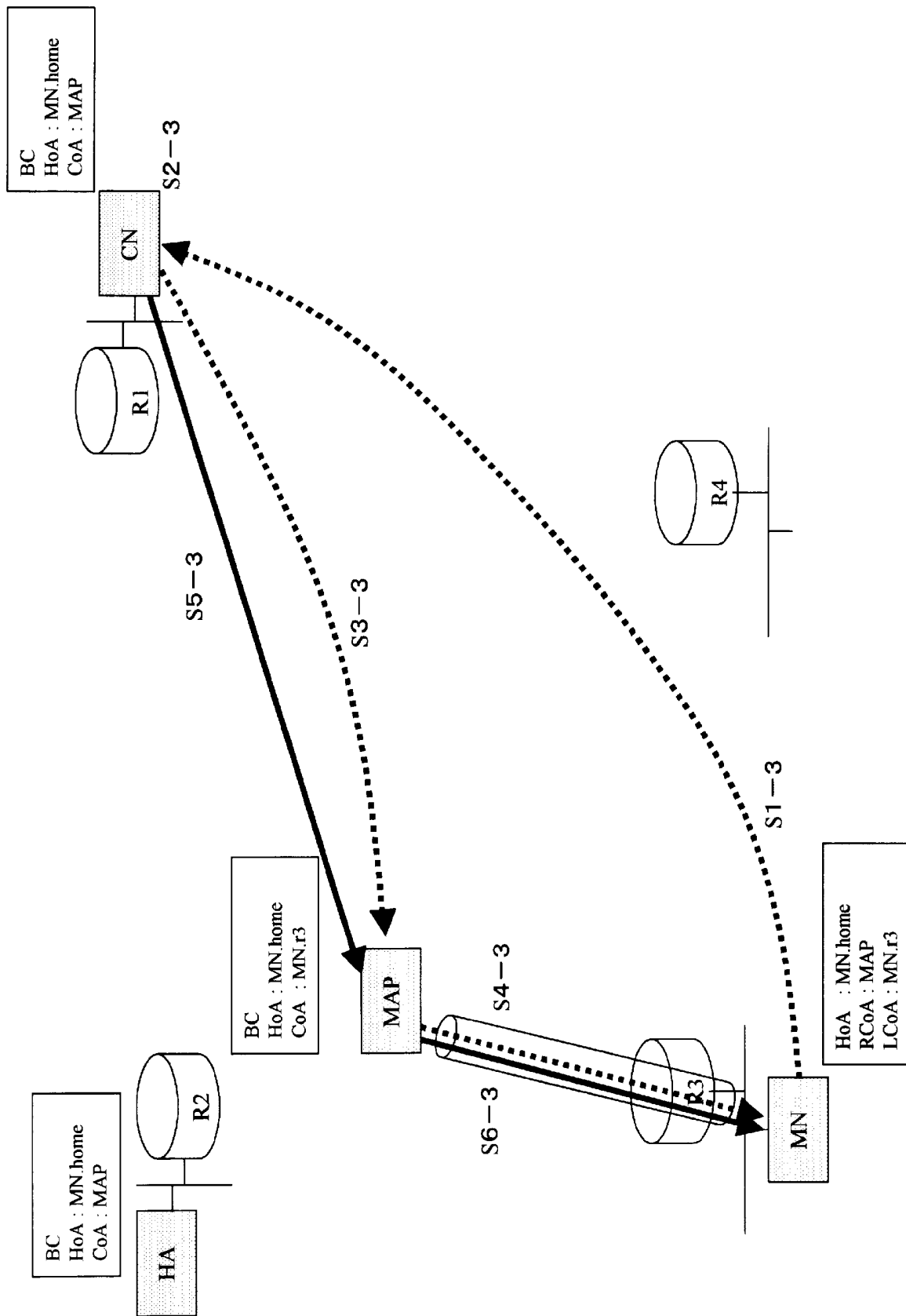
[図2]



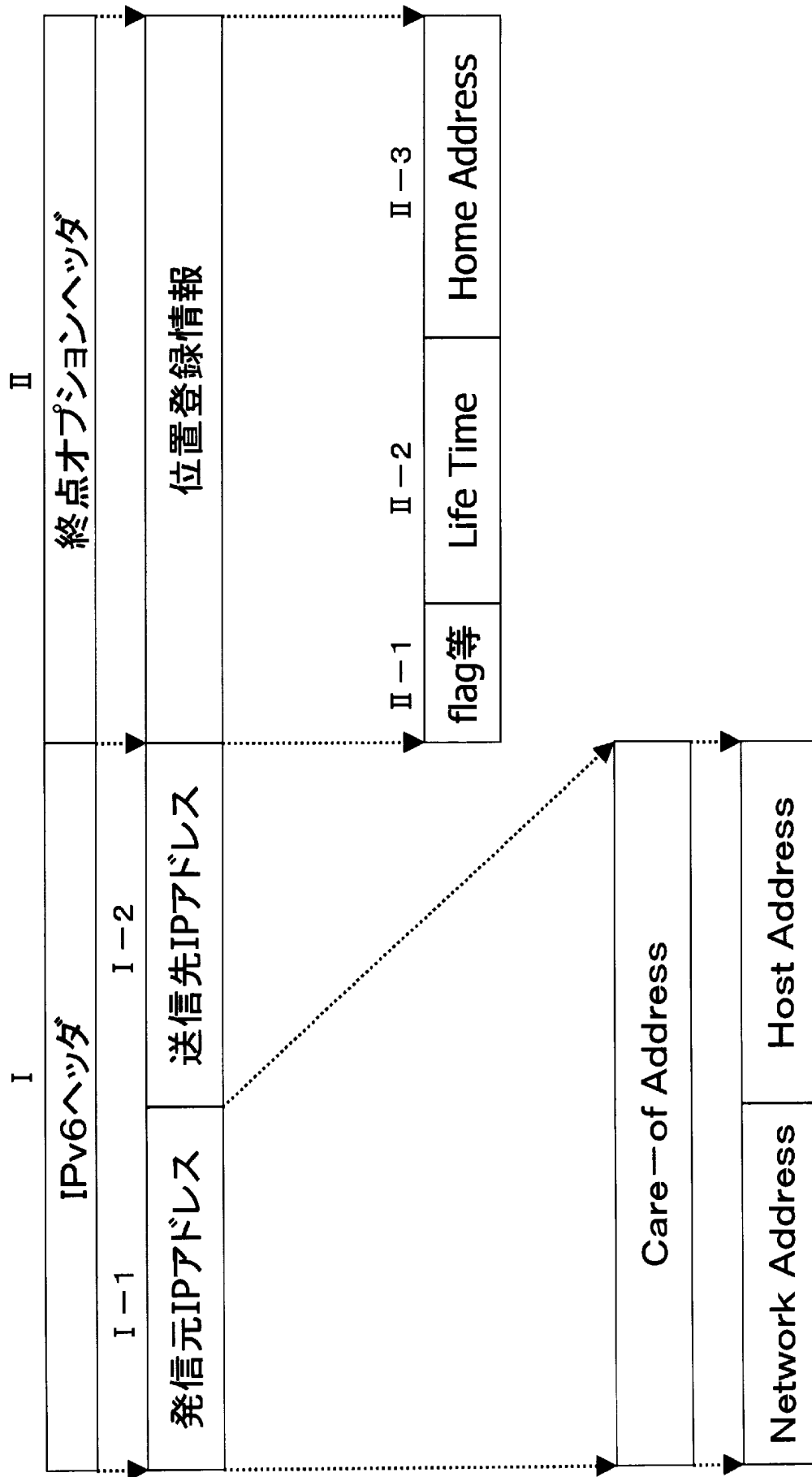
[図3]



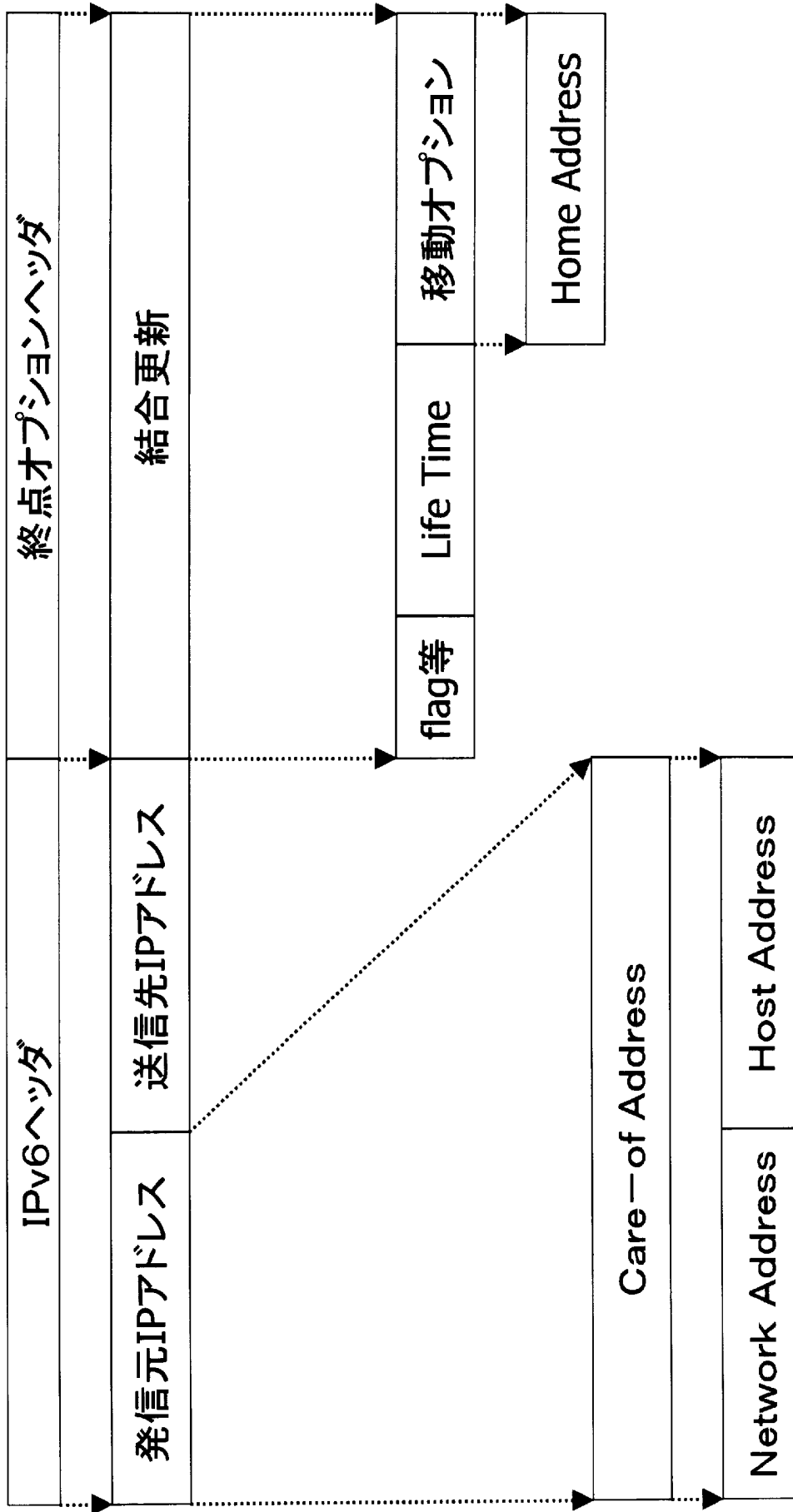
[図4]



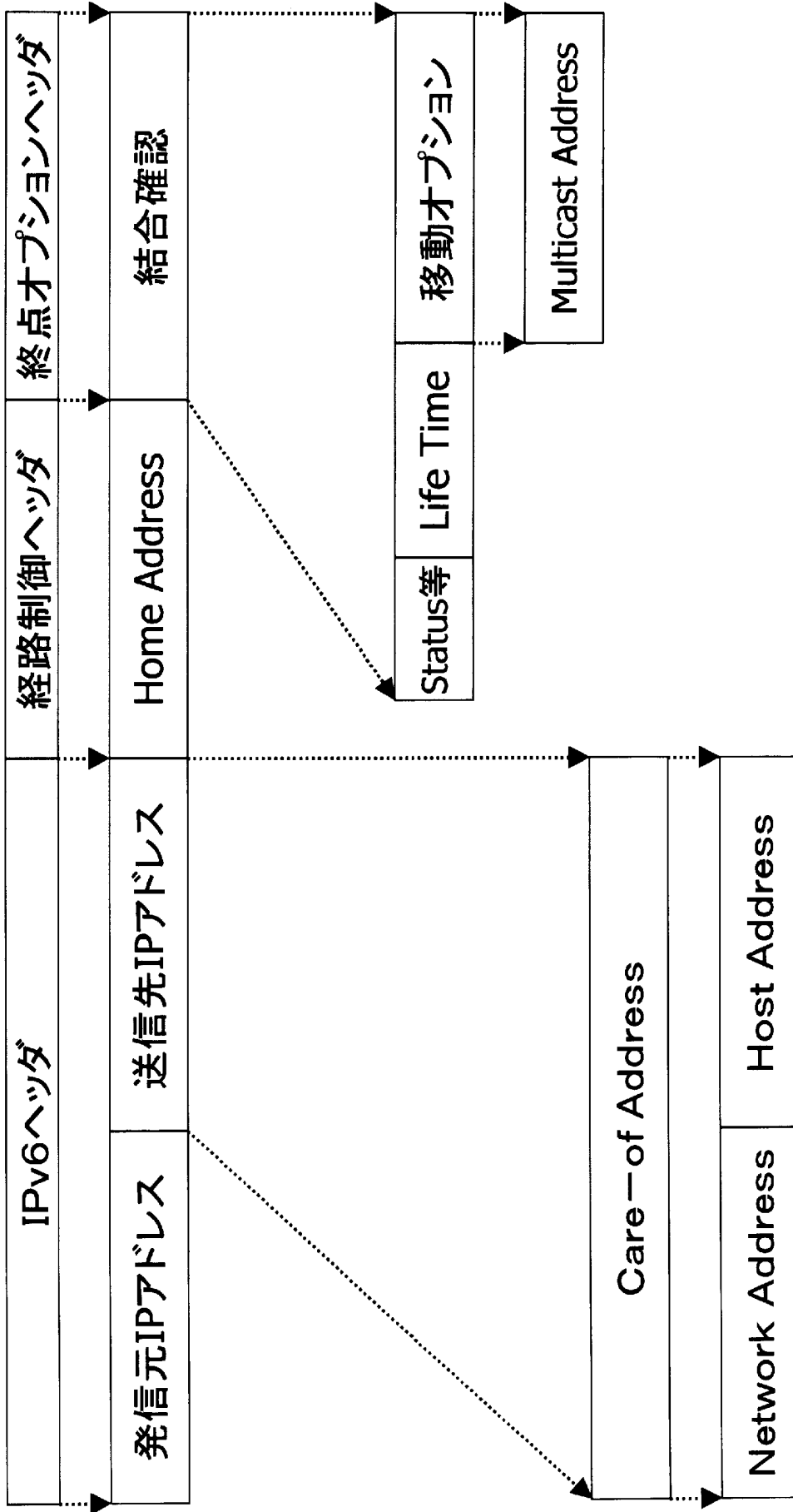
[図5A]



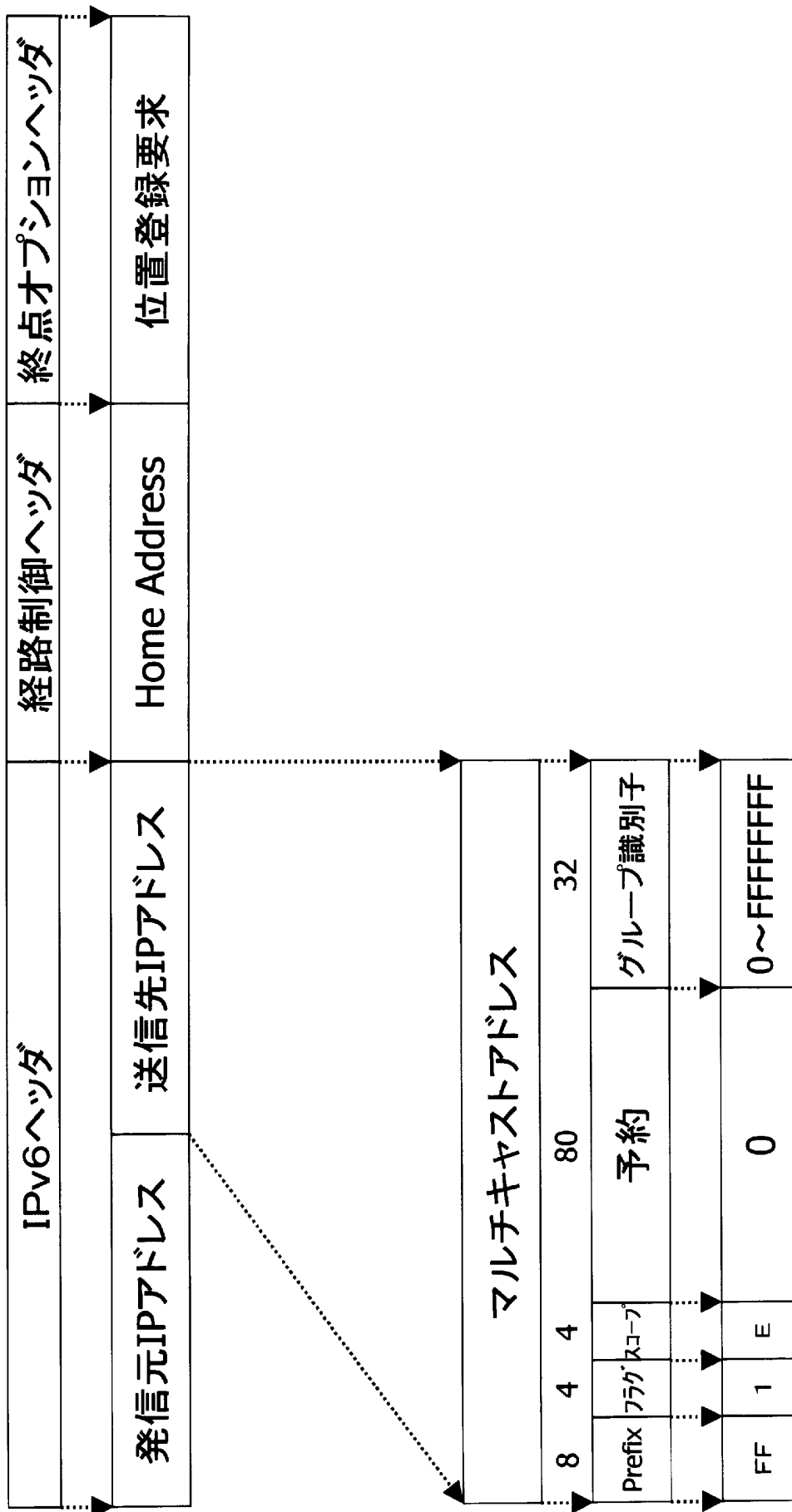
[図5B]



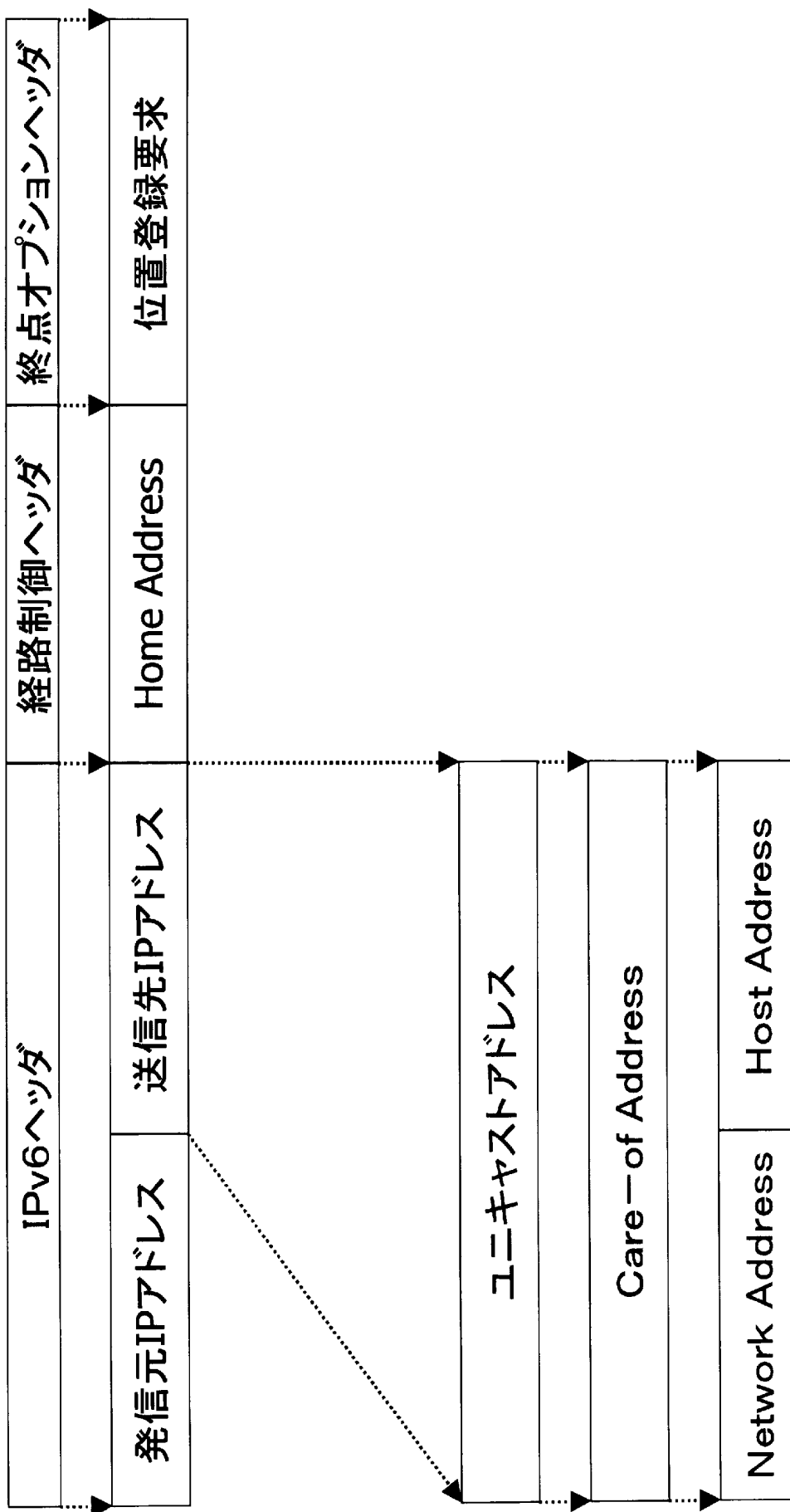
[図5C]



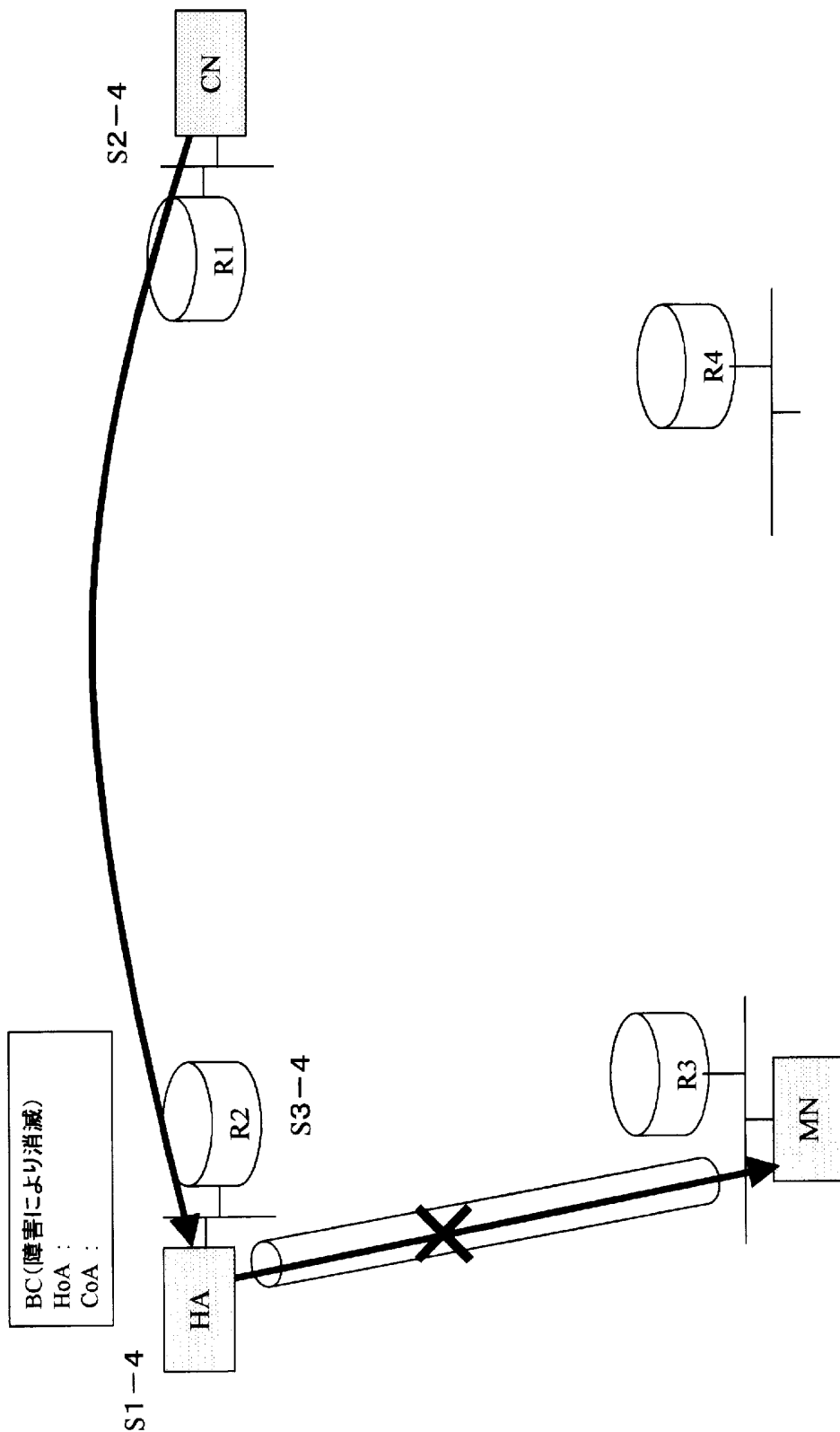
[図5D]



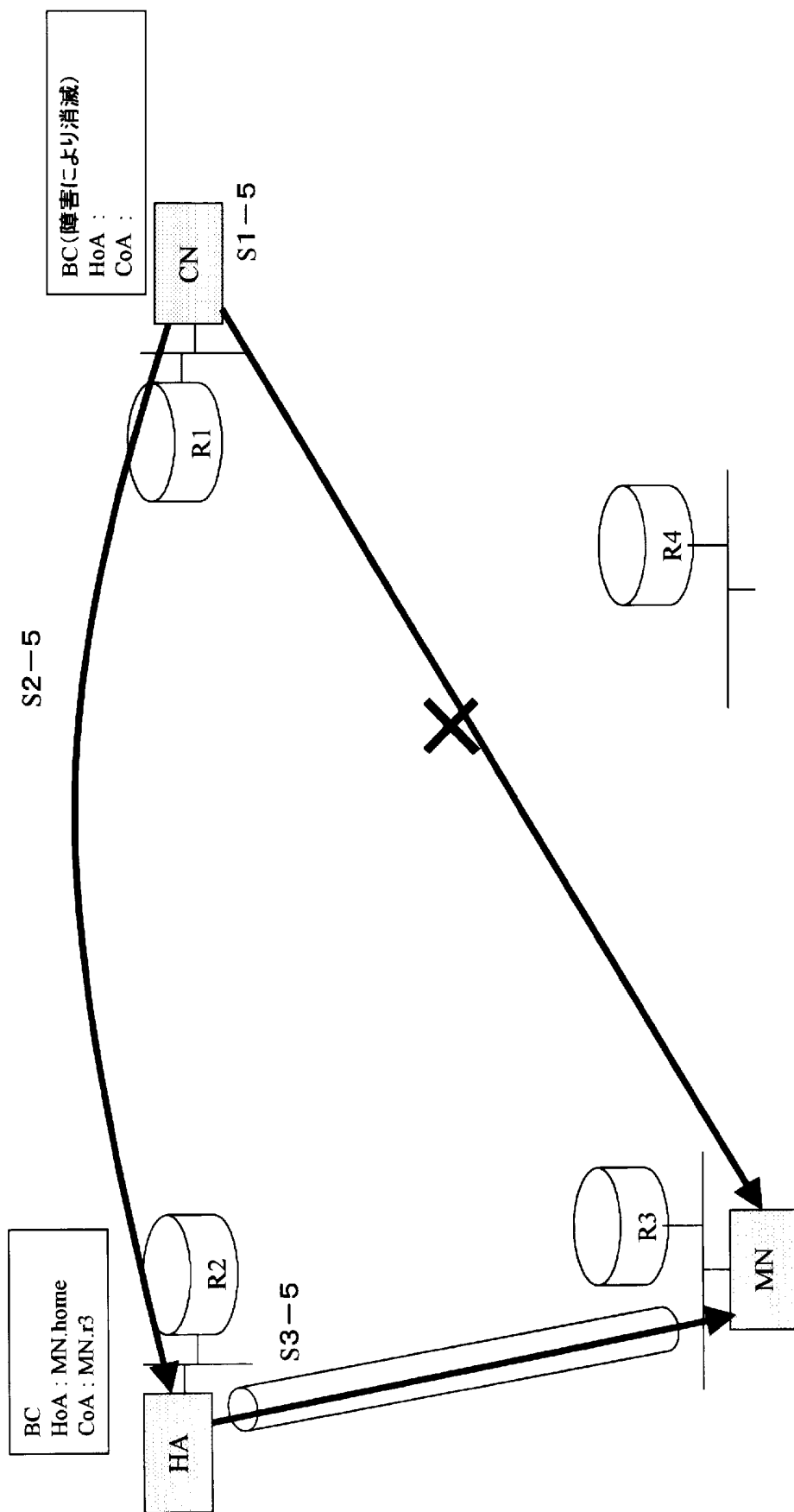
[図5E]



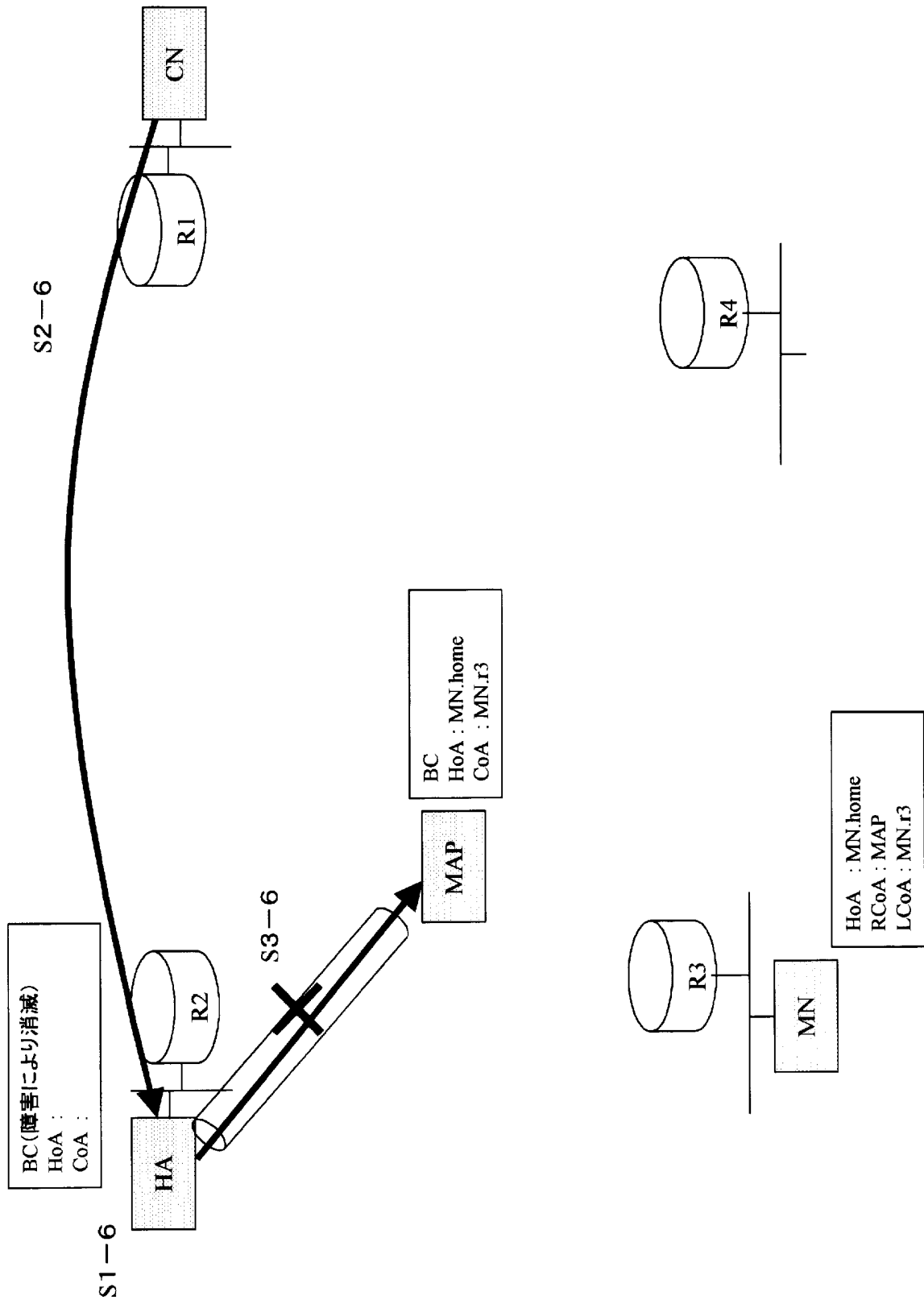
[図6]



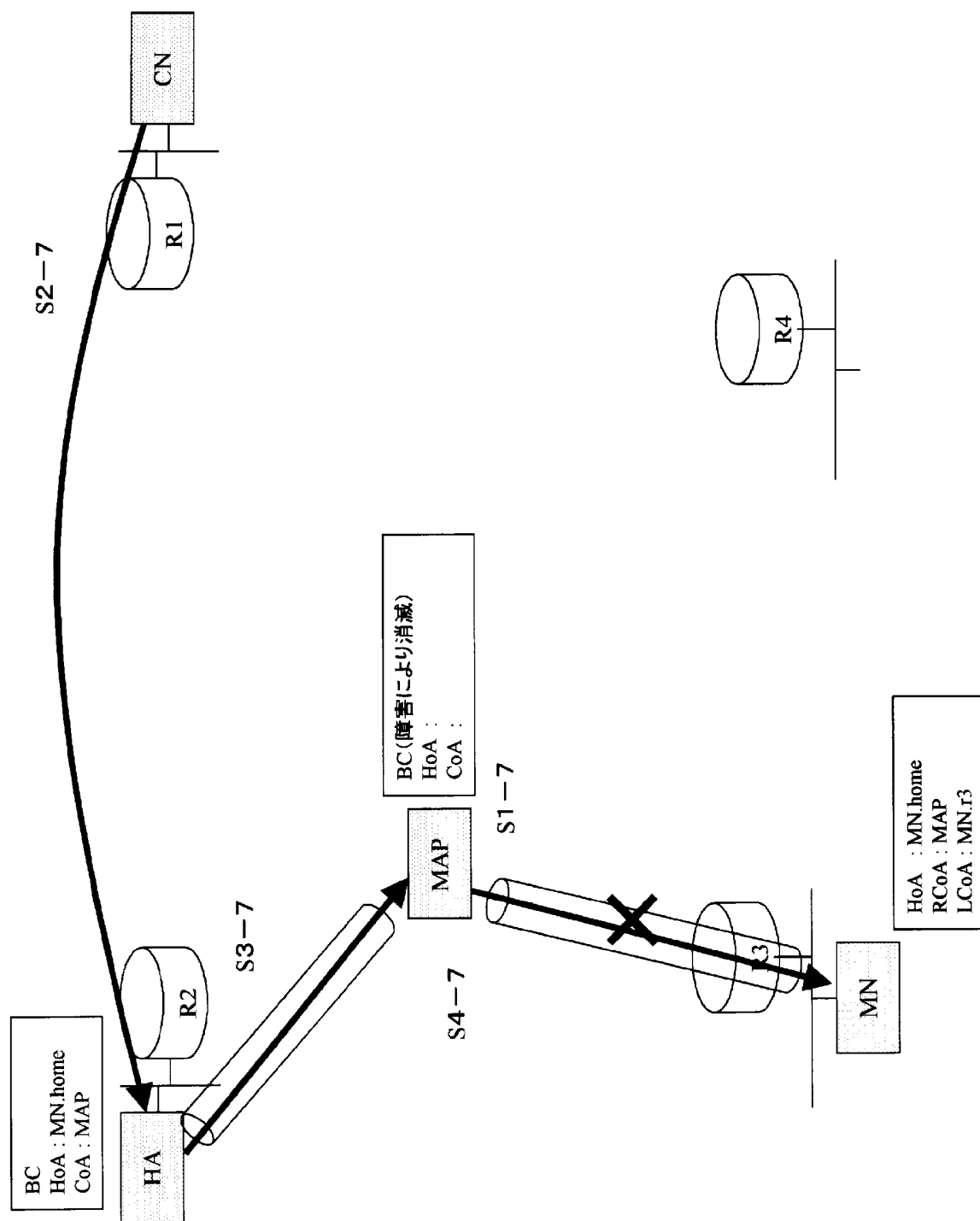
[図7]



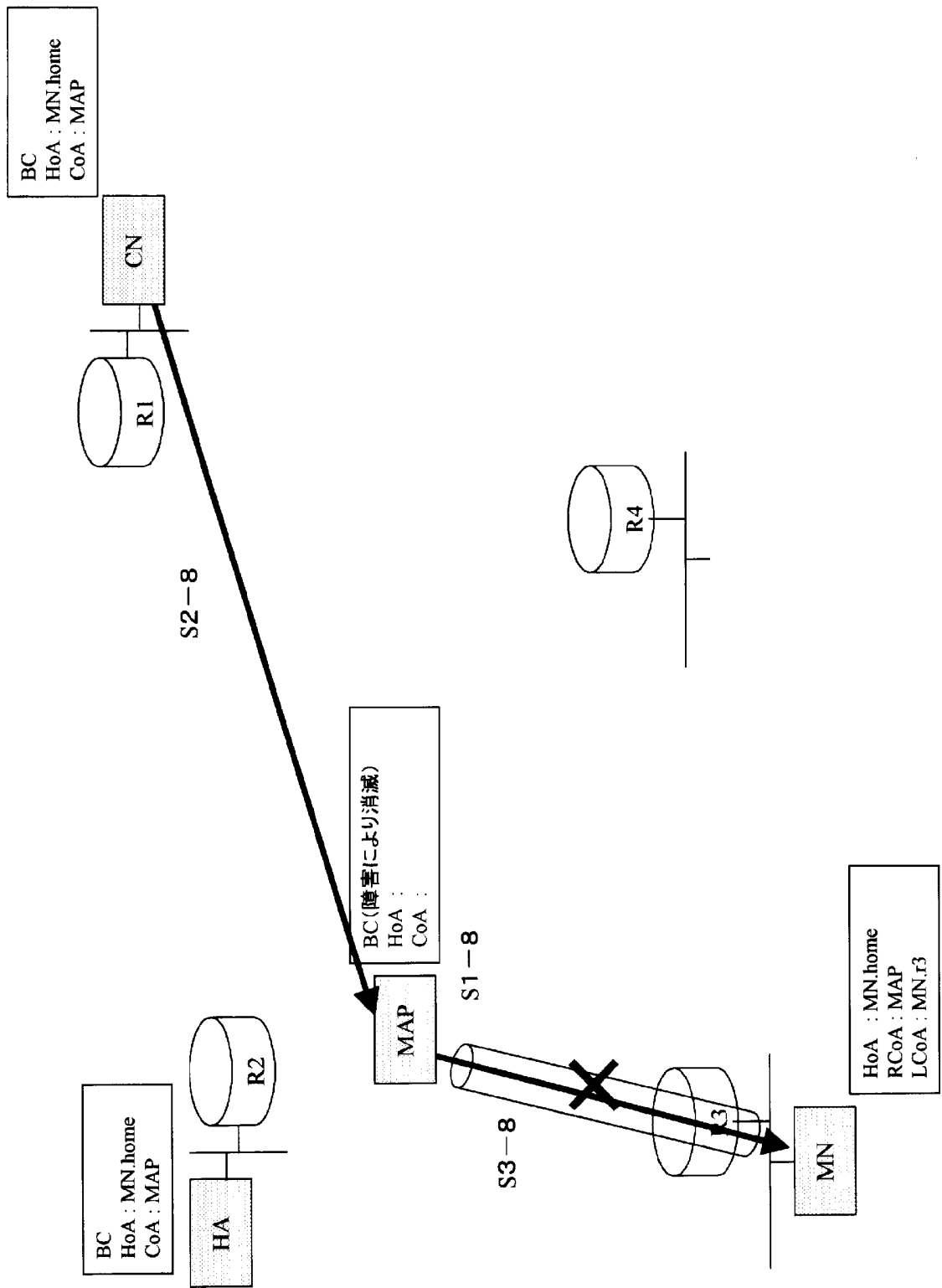
[図8]



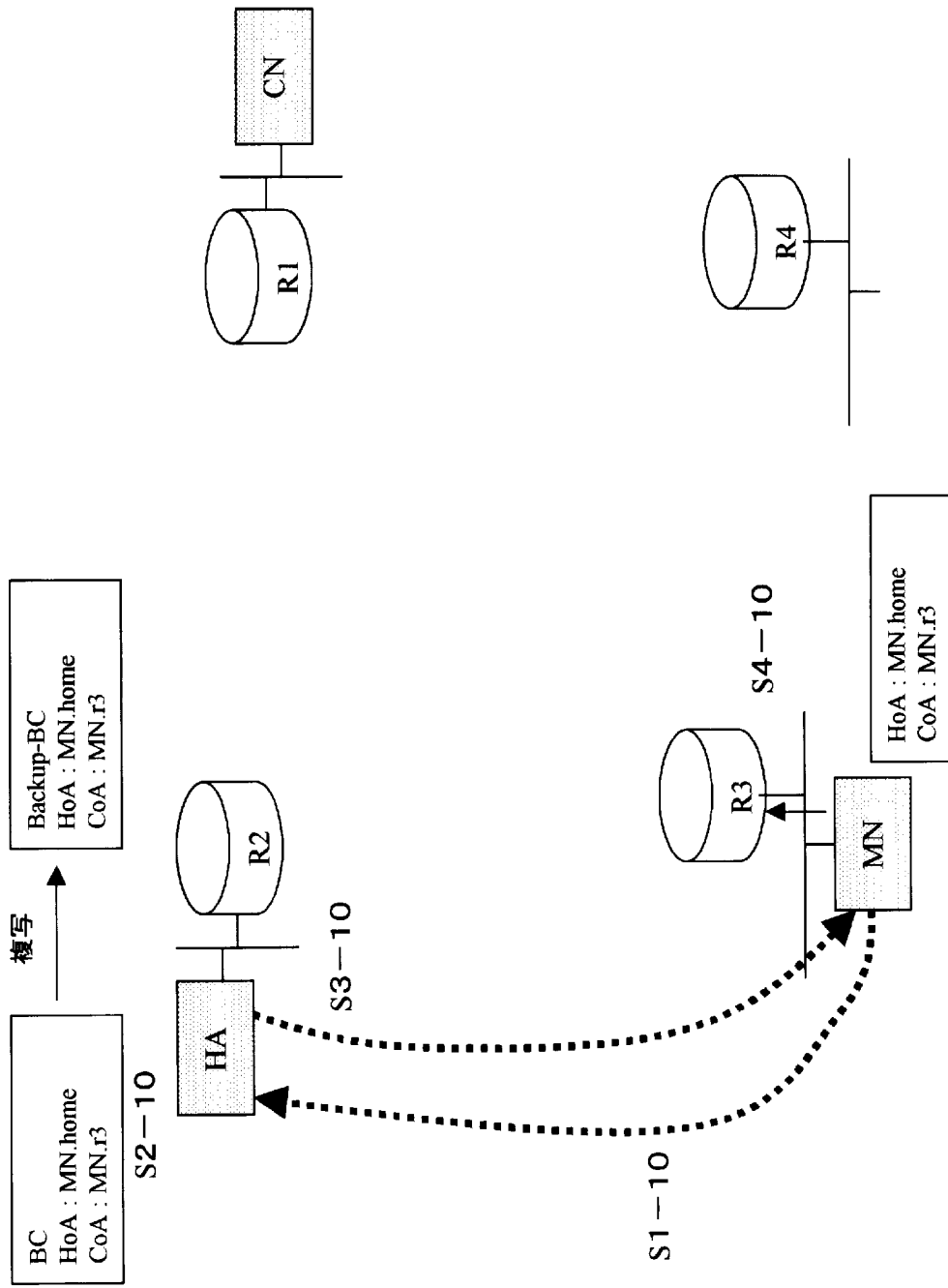
[図9]



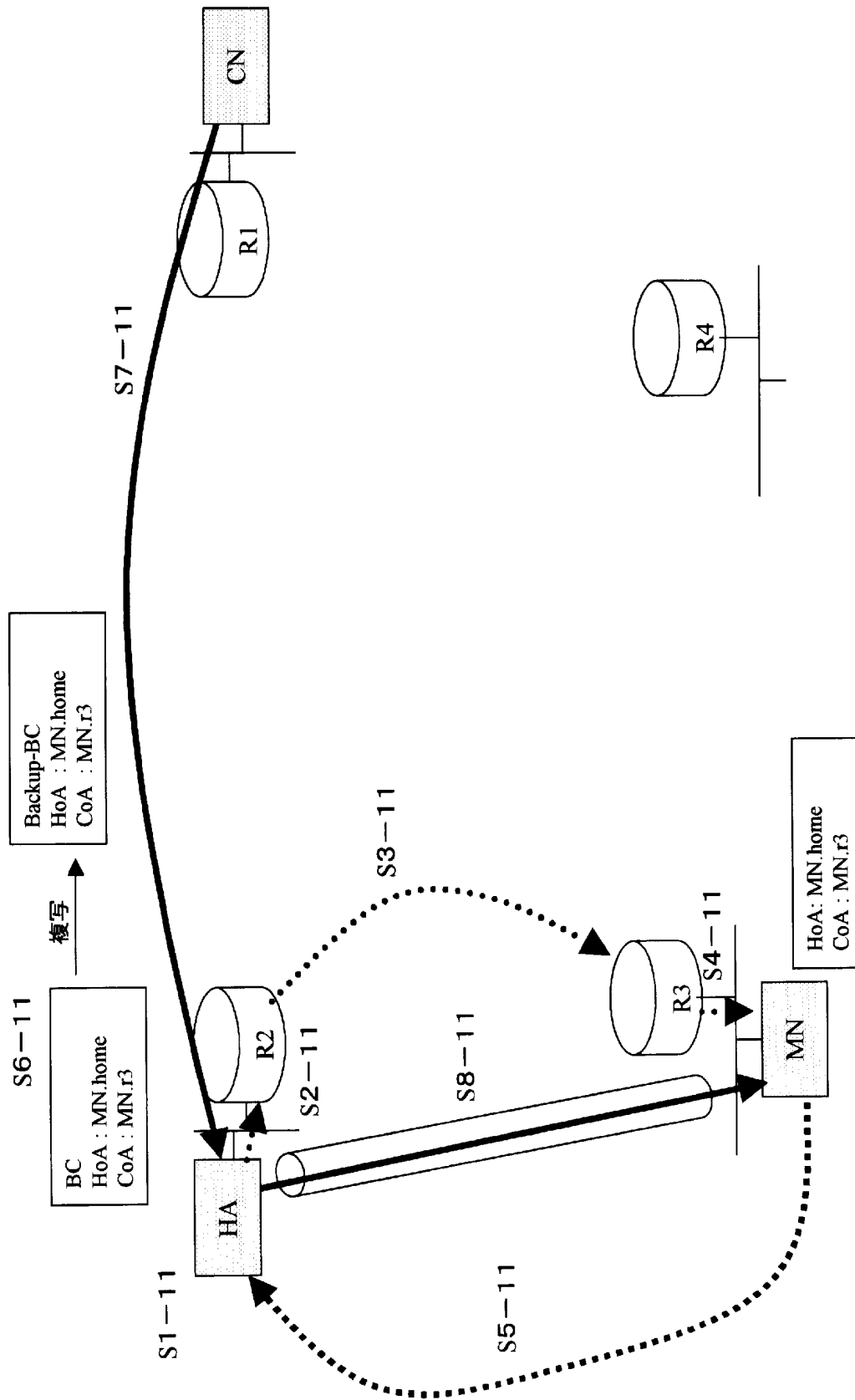
[図10]



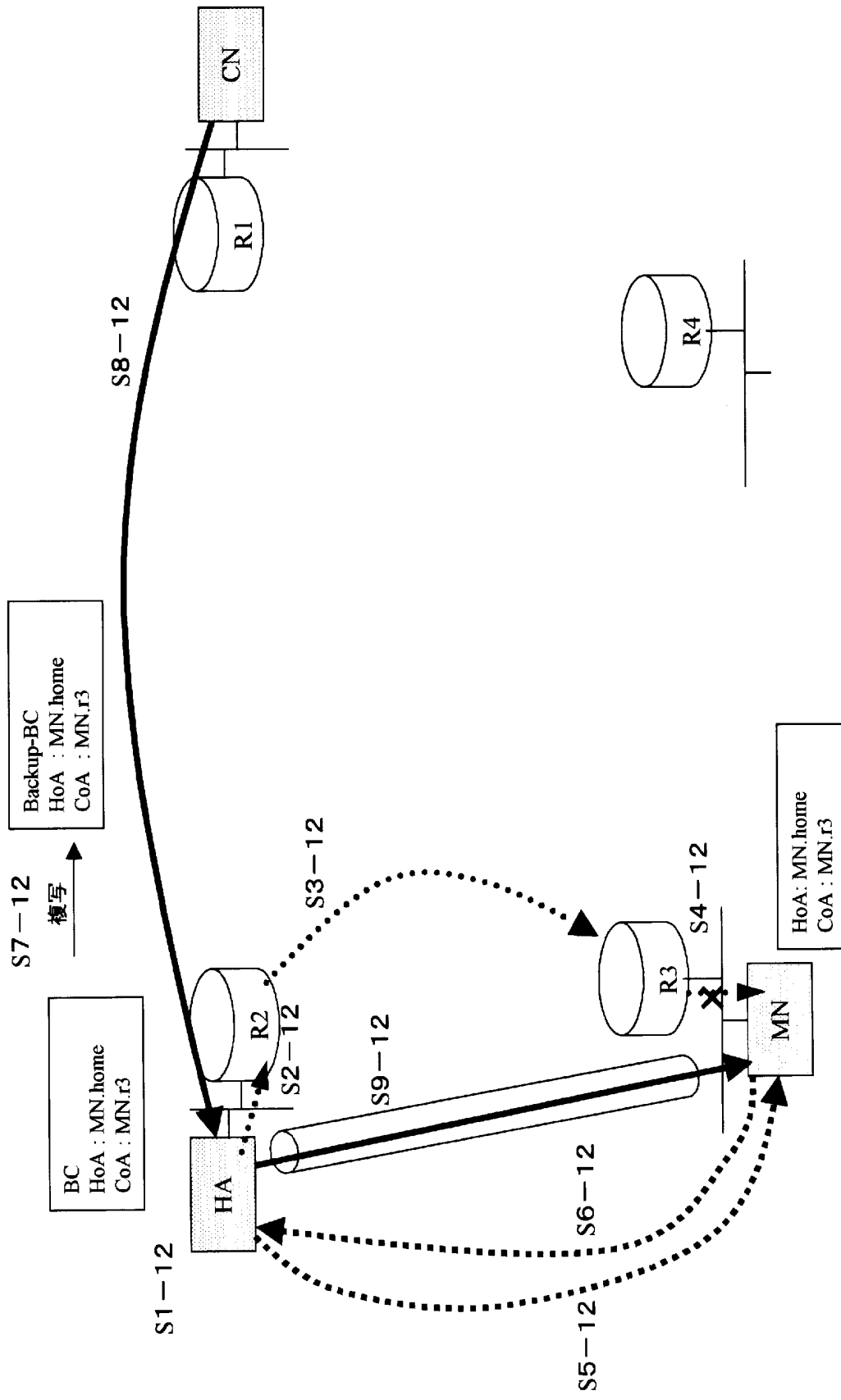
[図12]



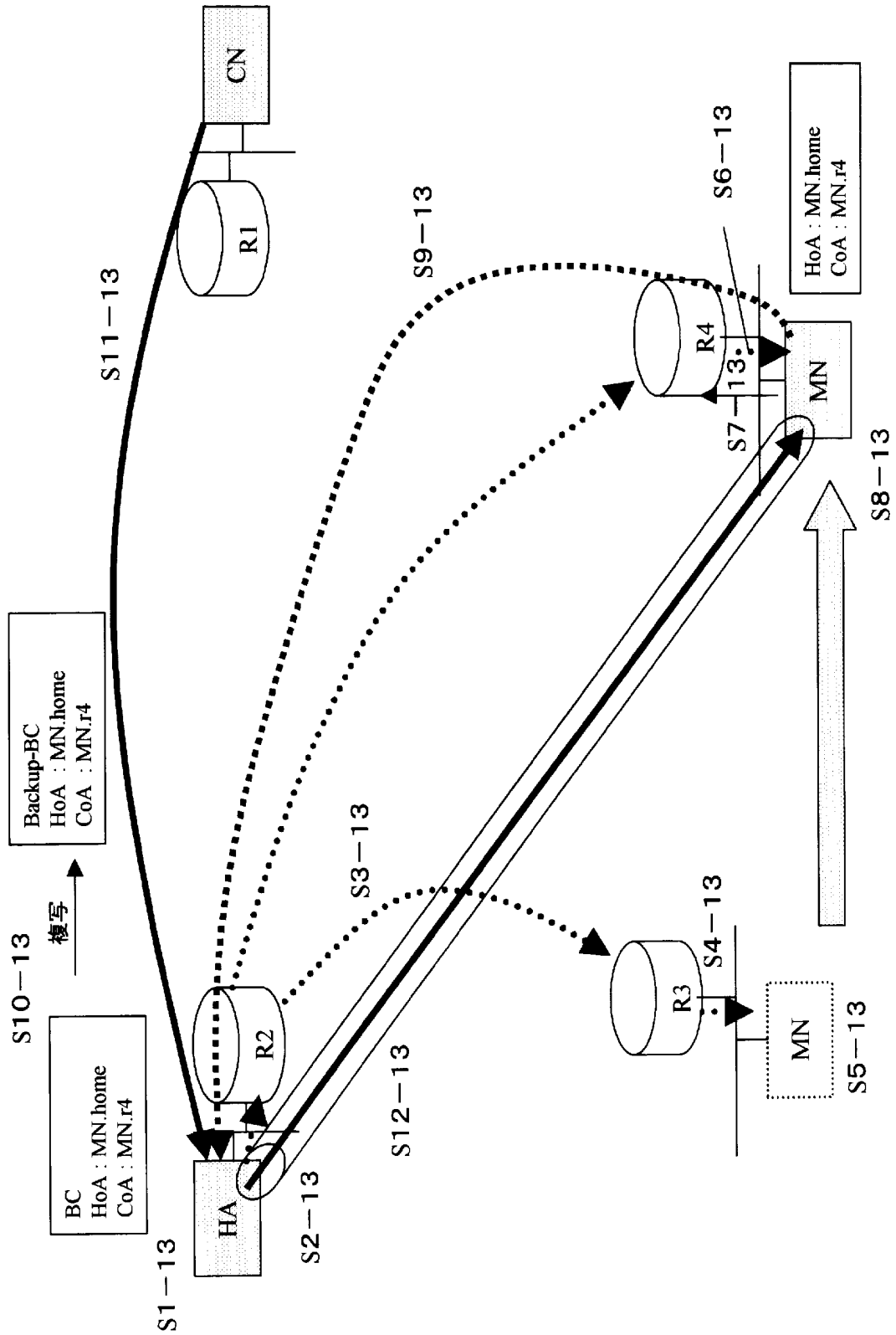
[図13]



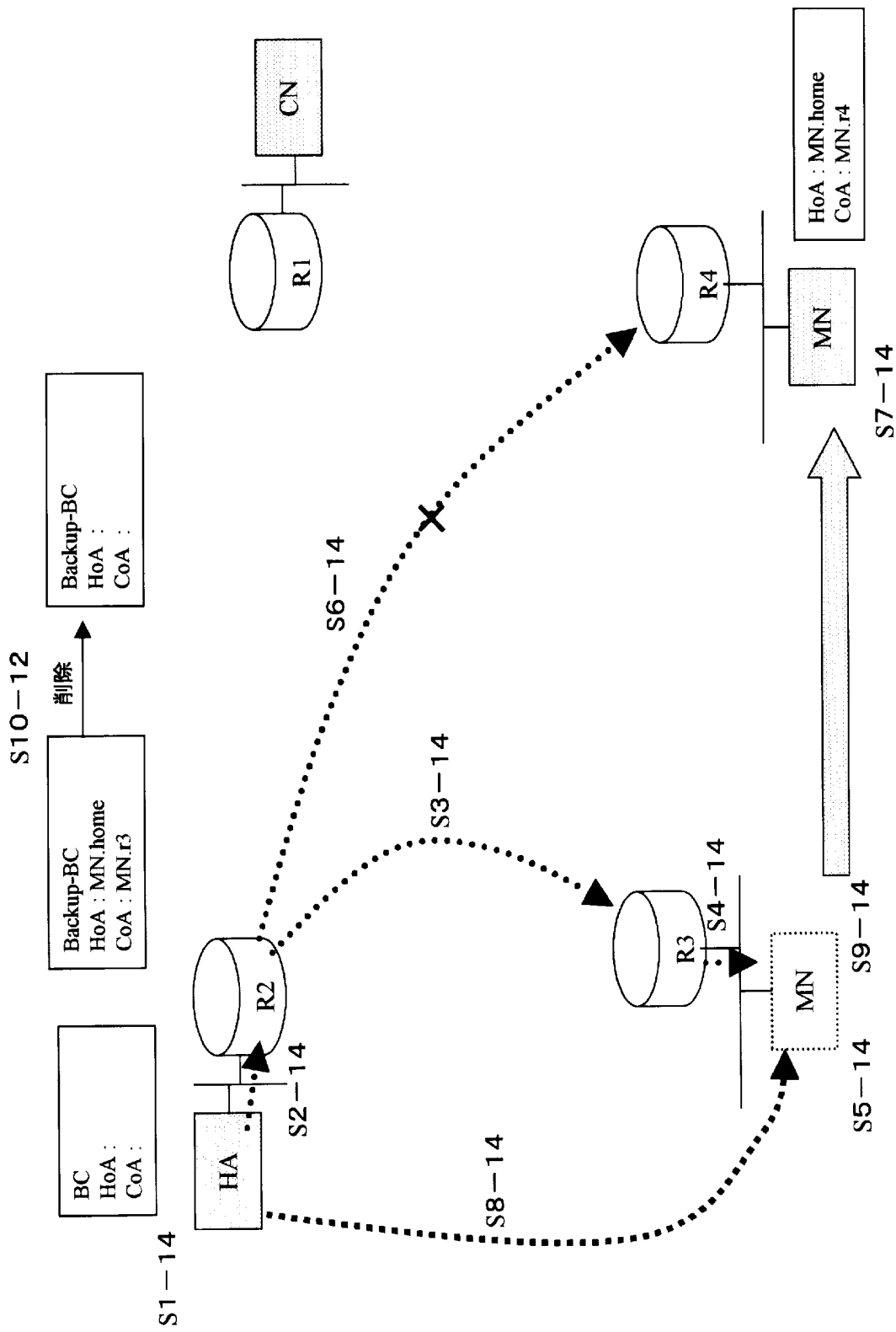
[図14]



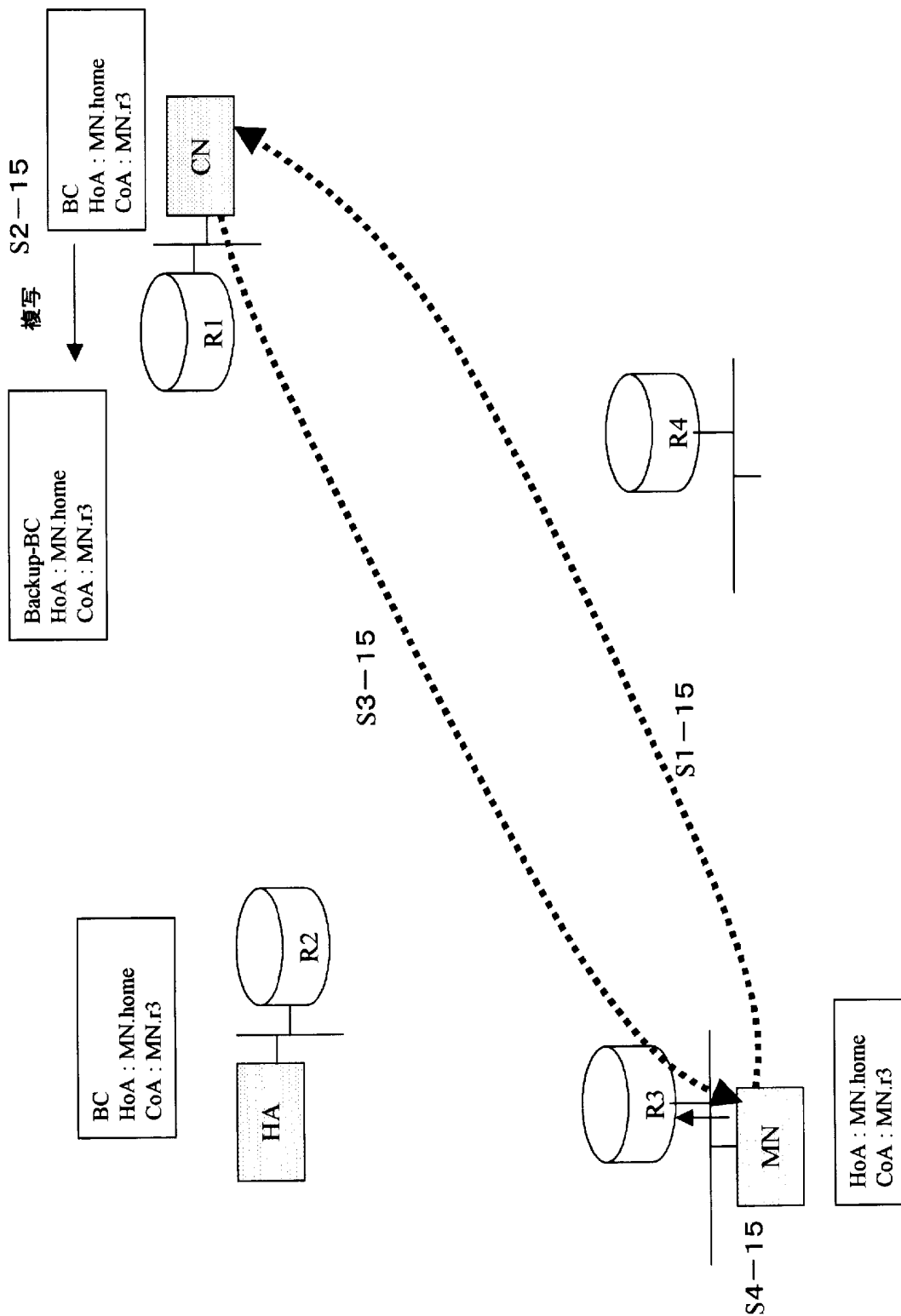
[図15]



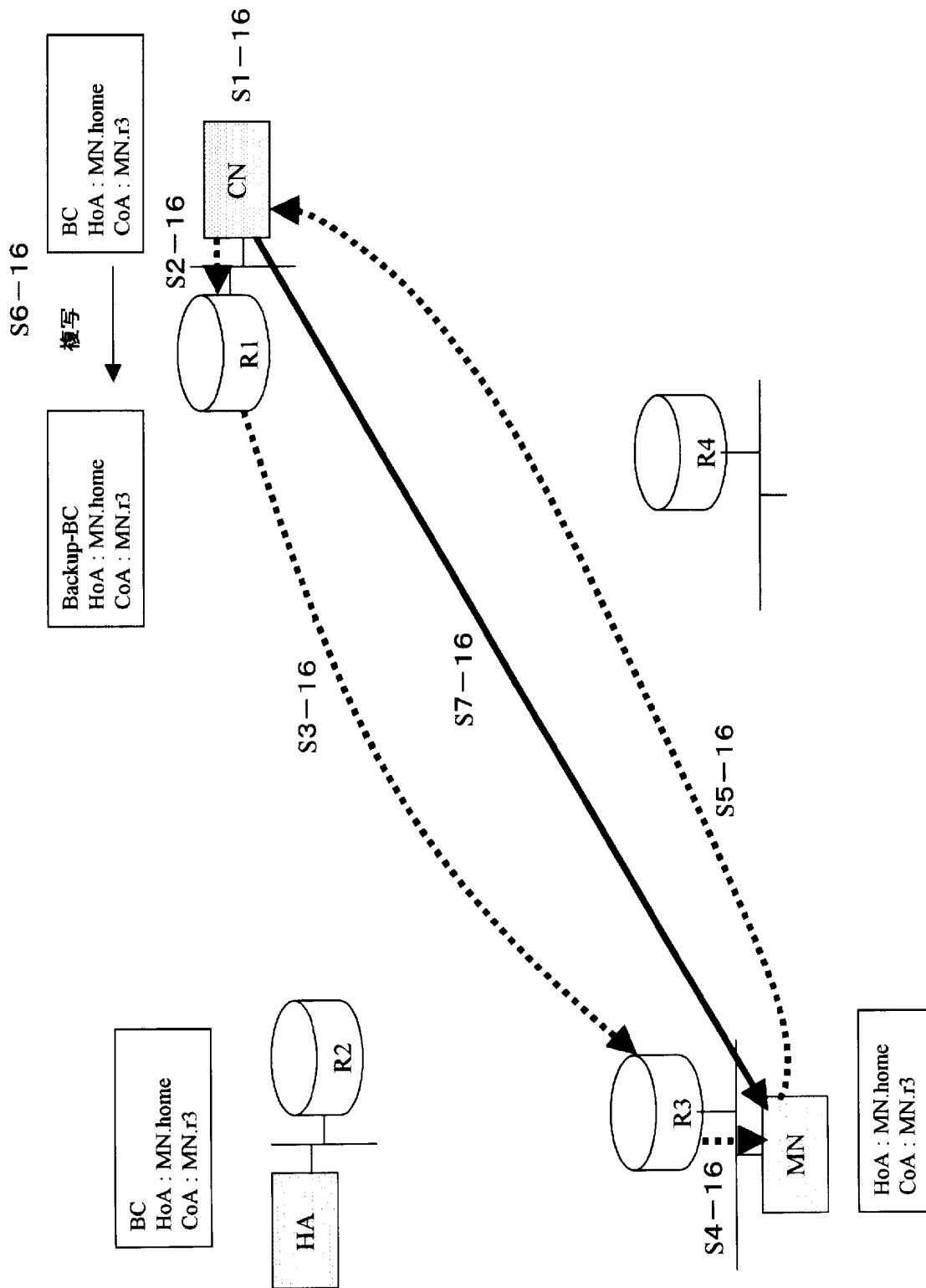
[図16]



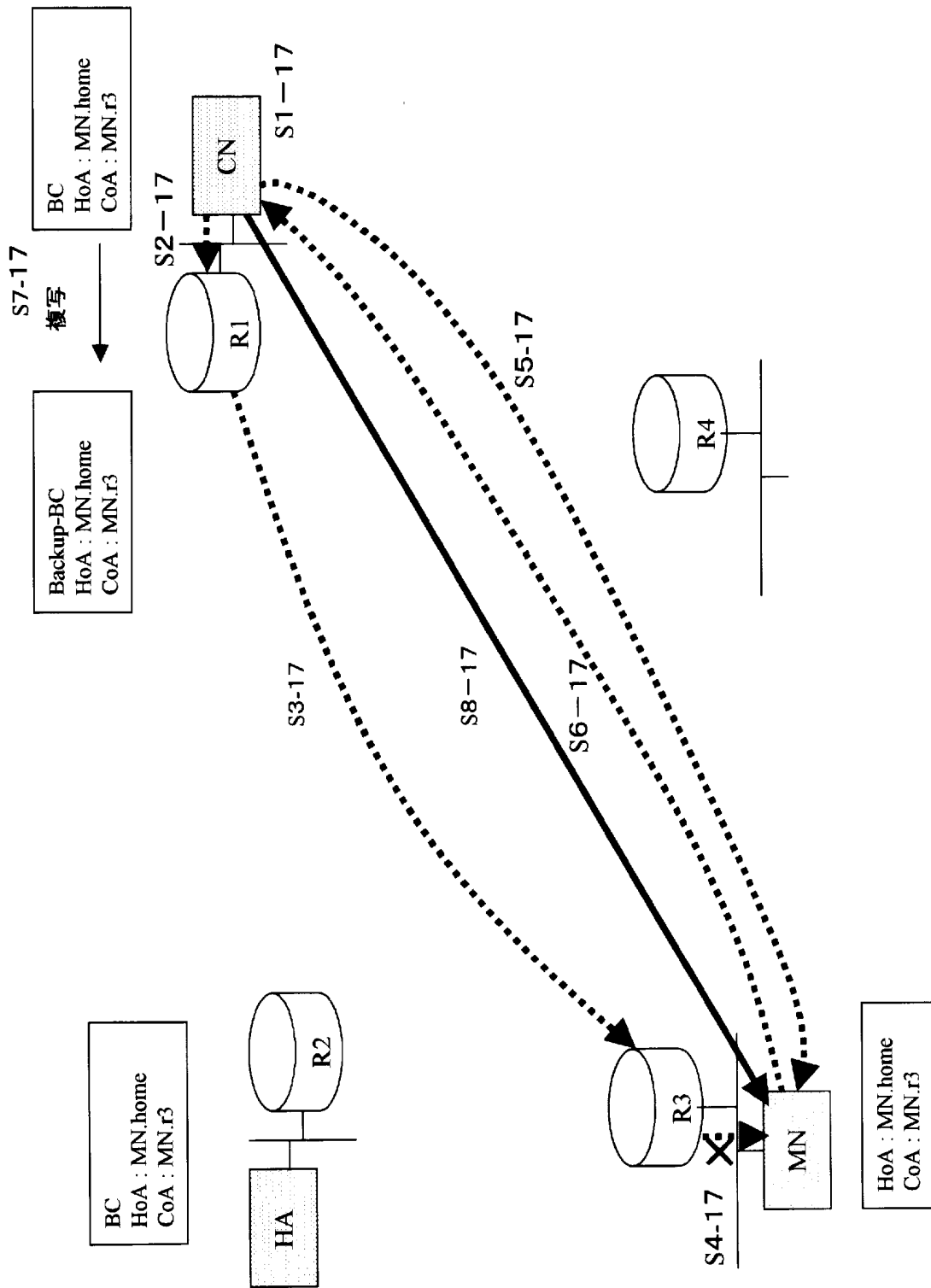
[図17]



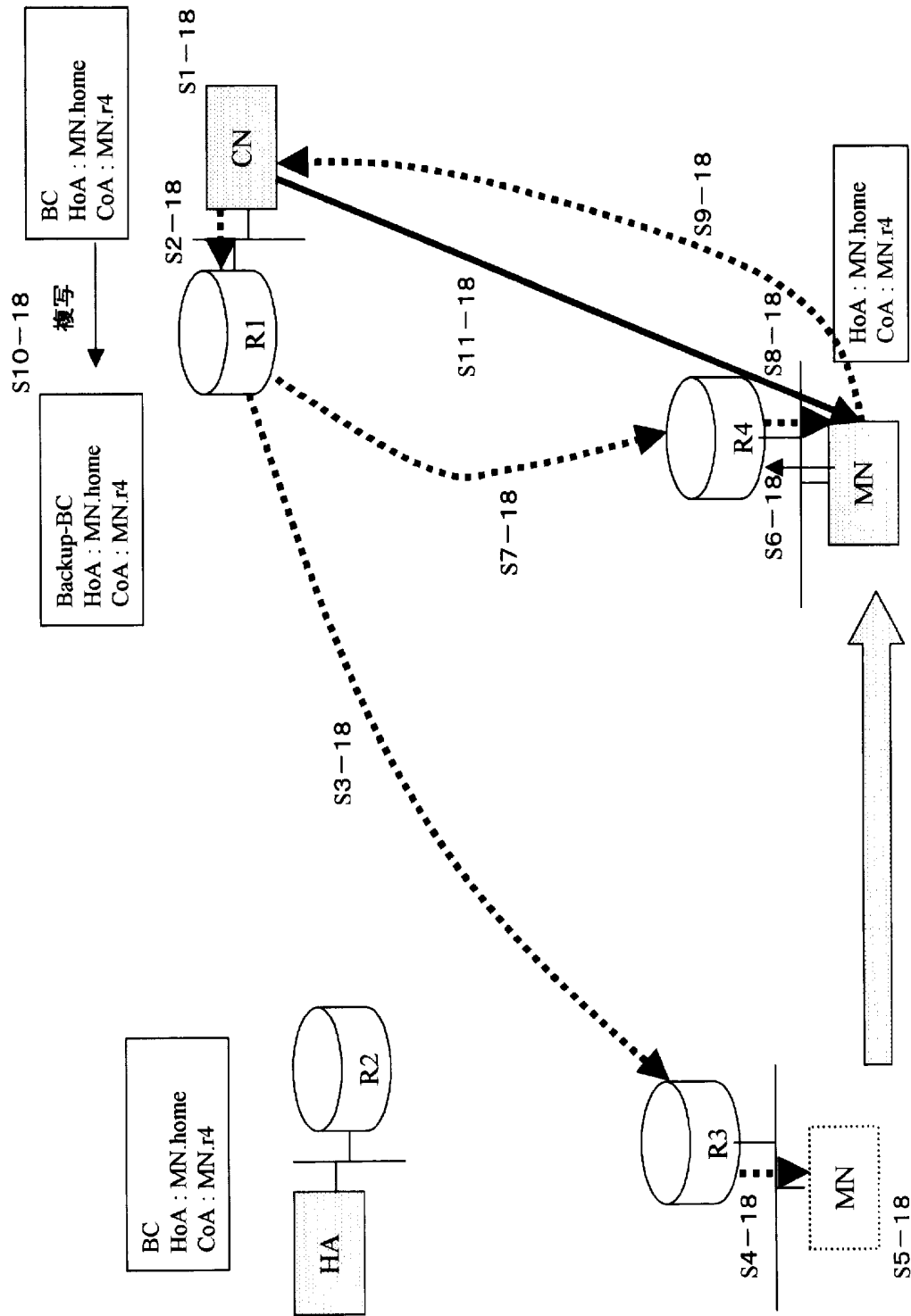
[図18]



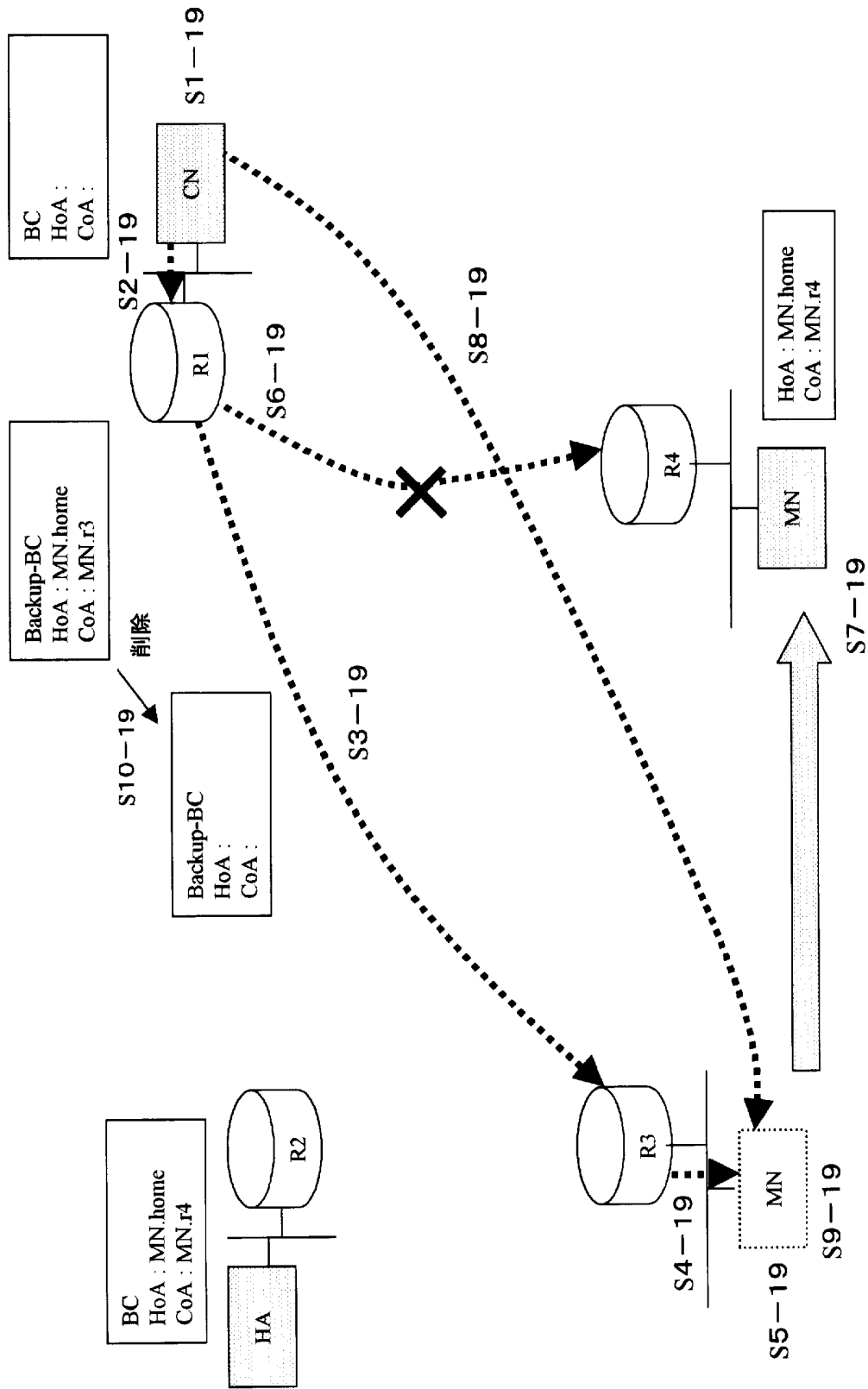
[図19]



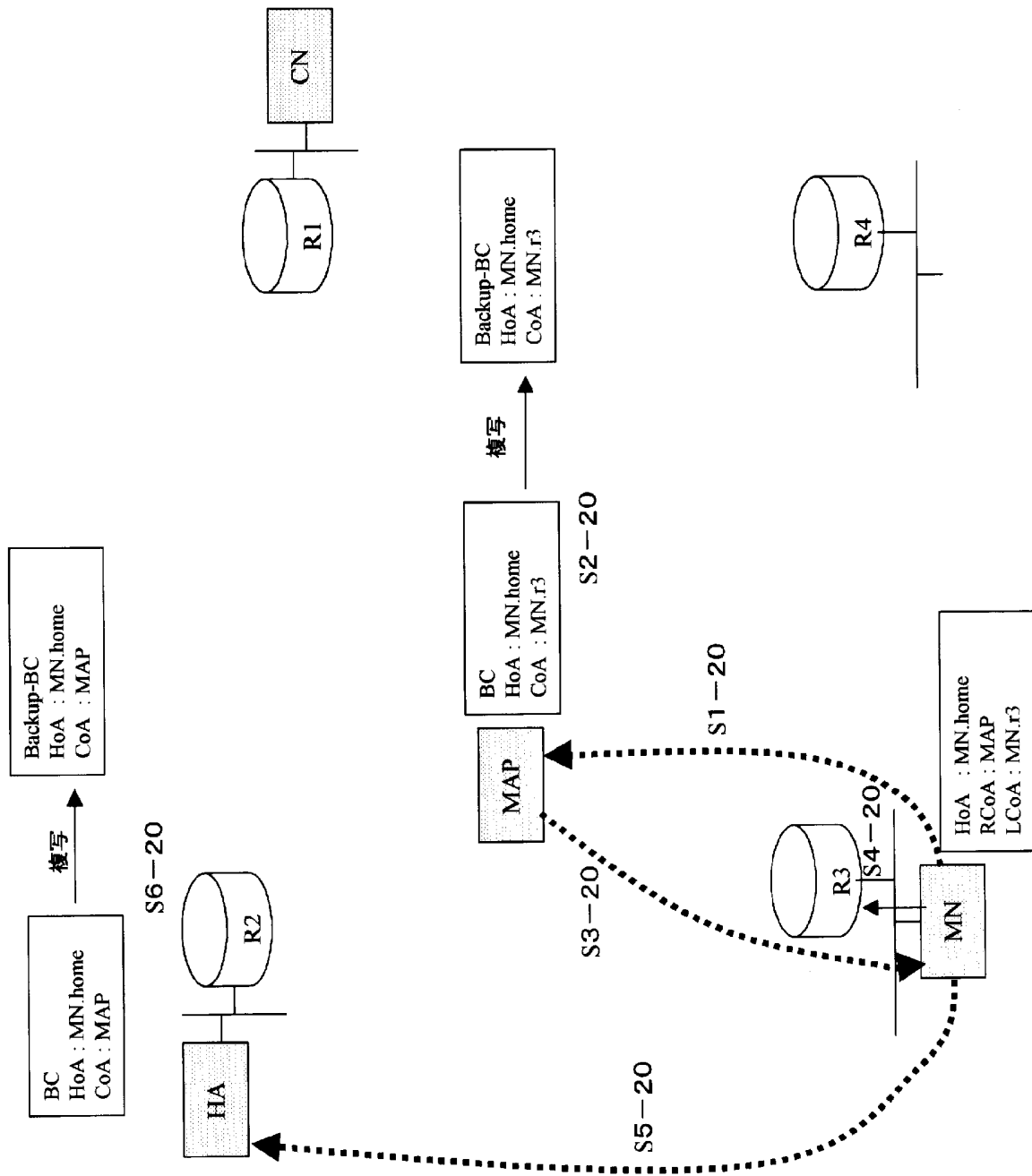
[図20]



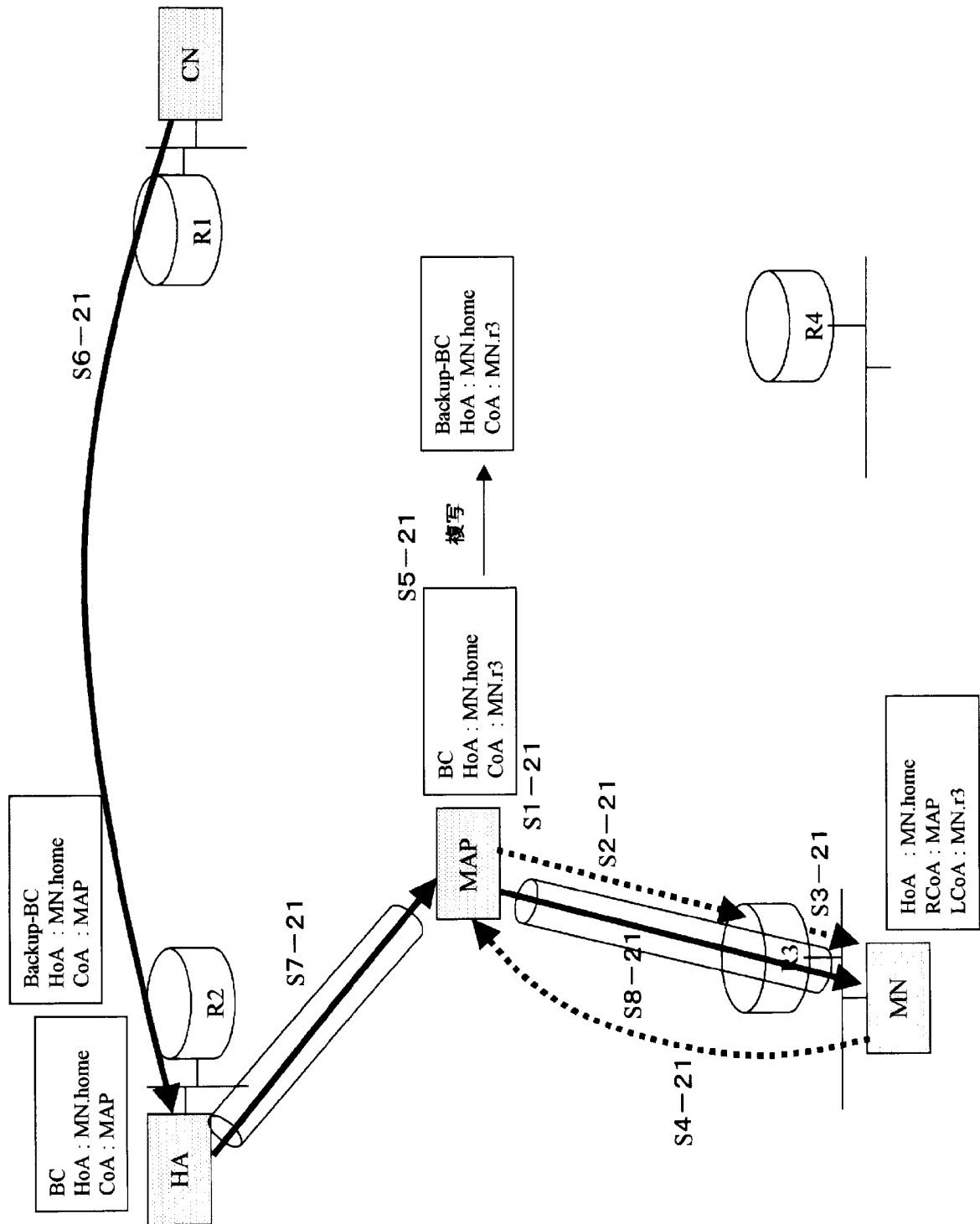
[図21]



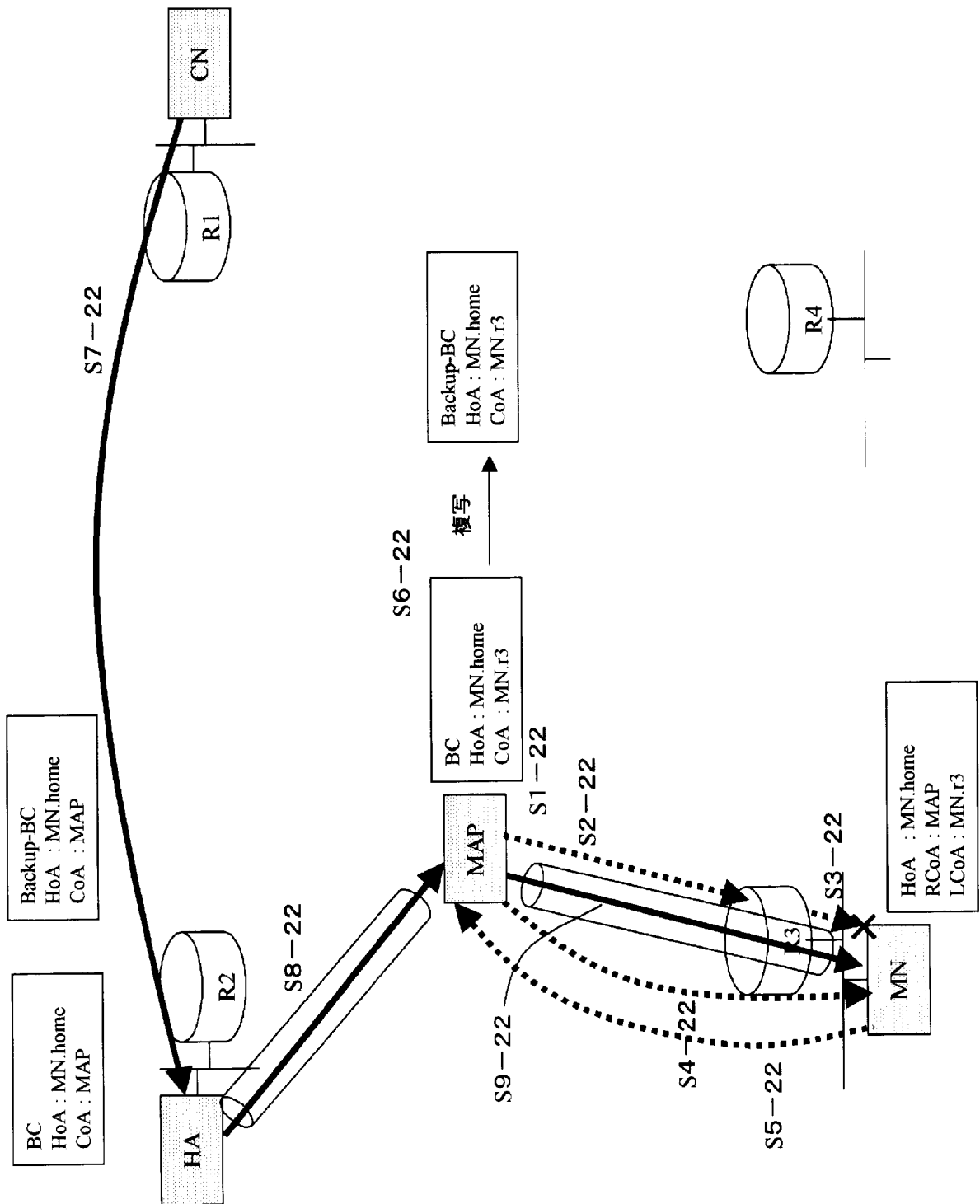
[図22]



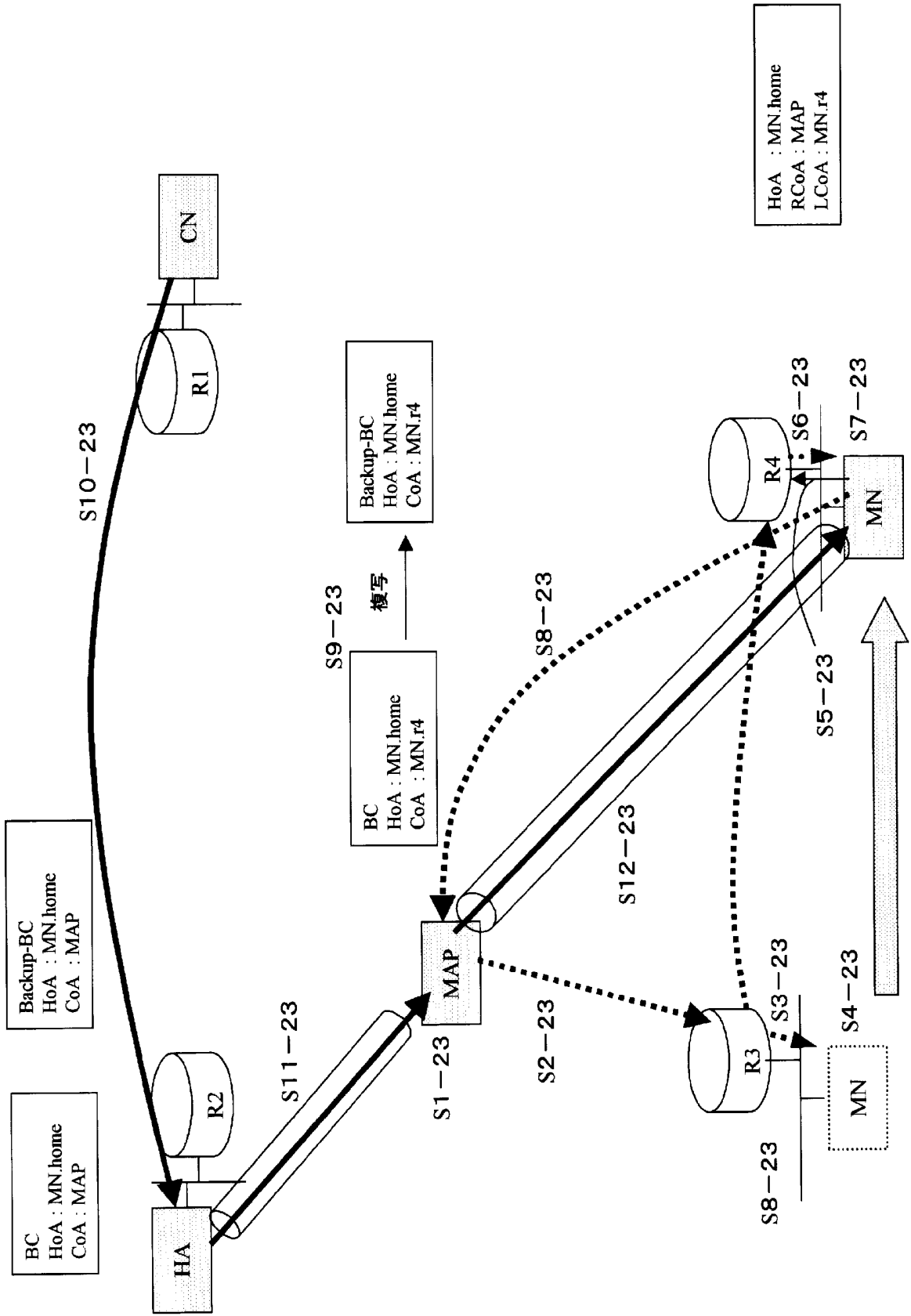
[図23]



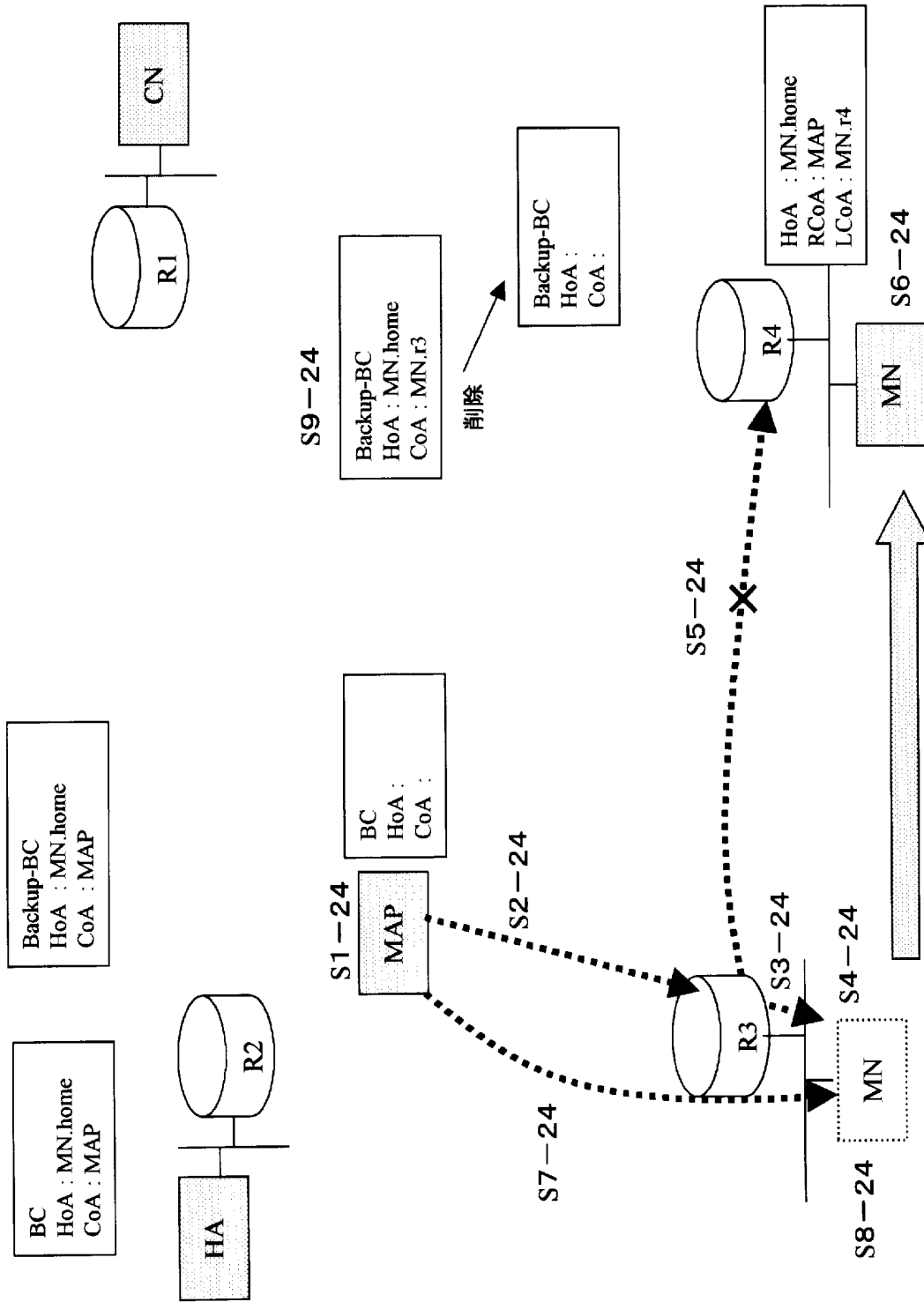
[図24]



[図25]



[図26]



[図27]

図27B

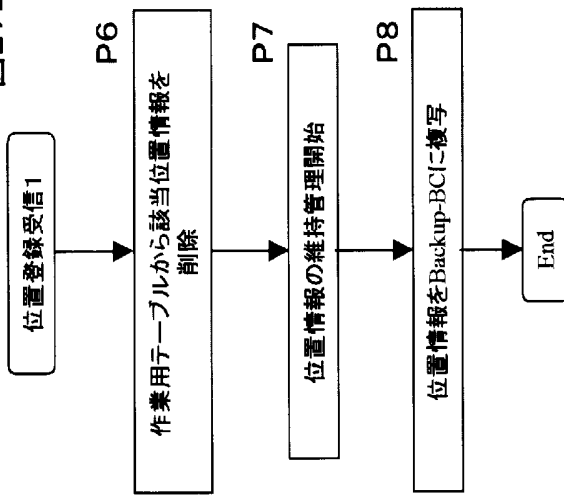


図27C

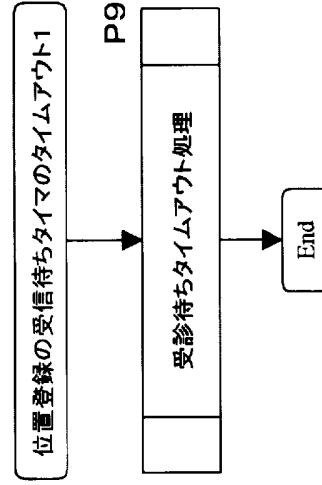
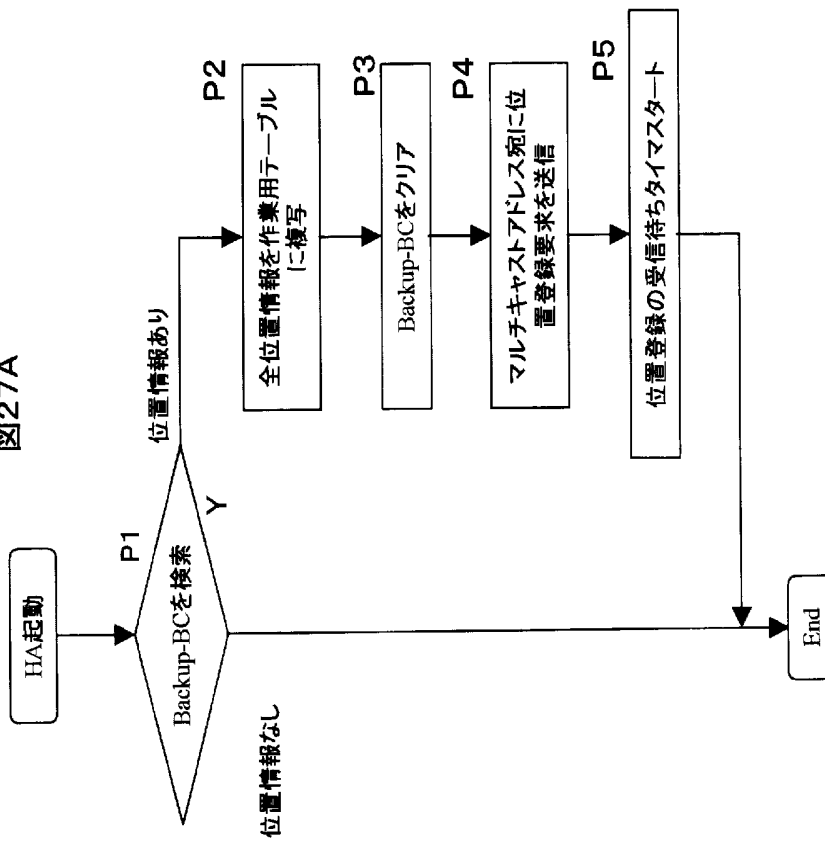
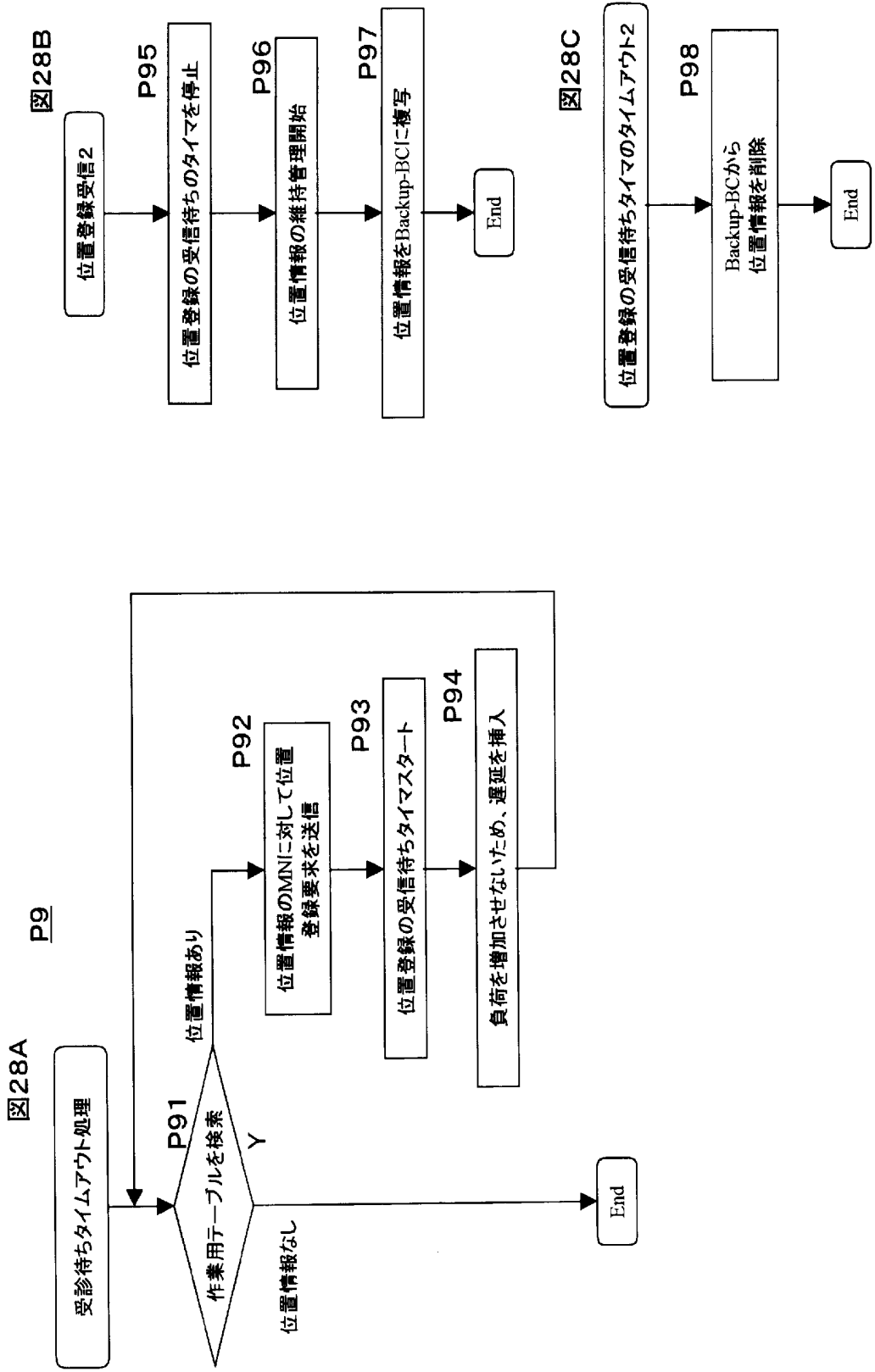


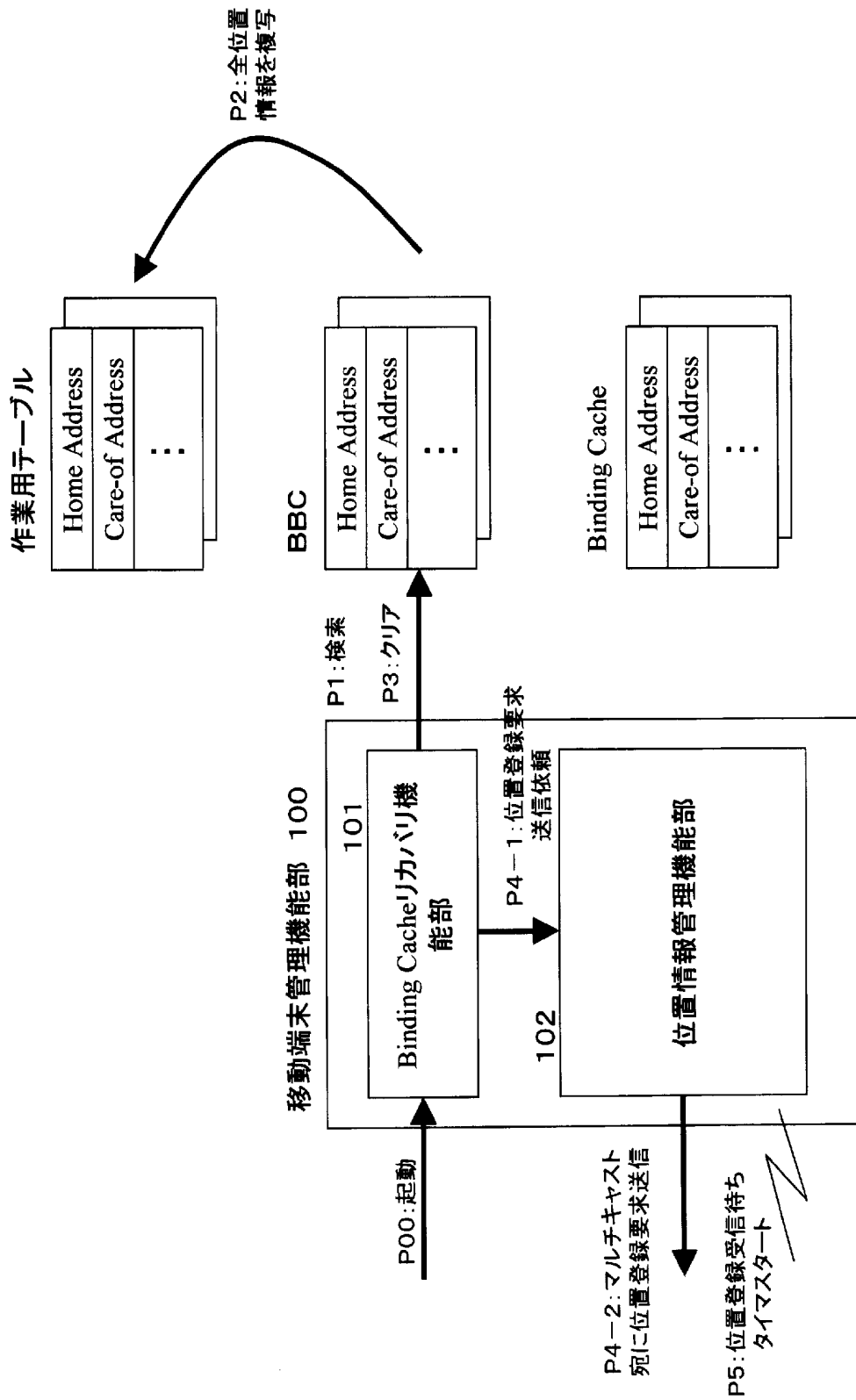
図27A



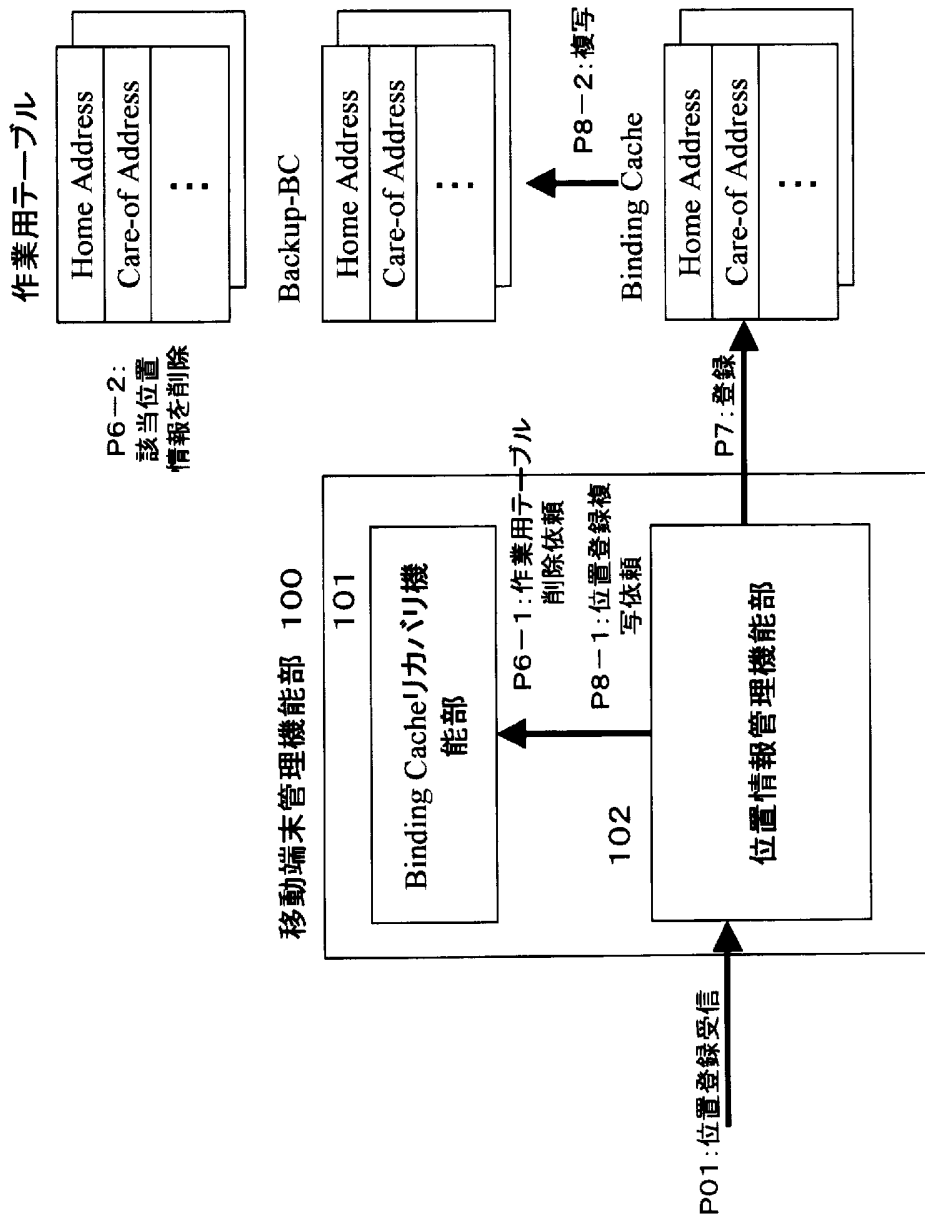
[図28]



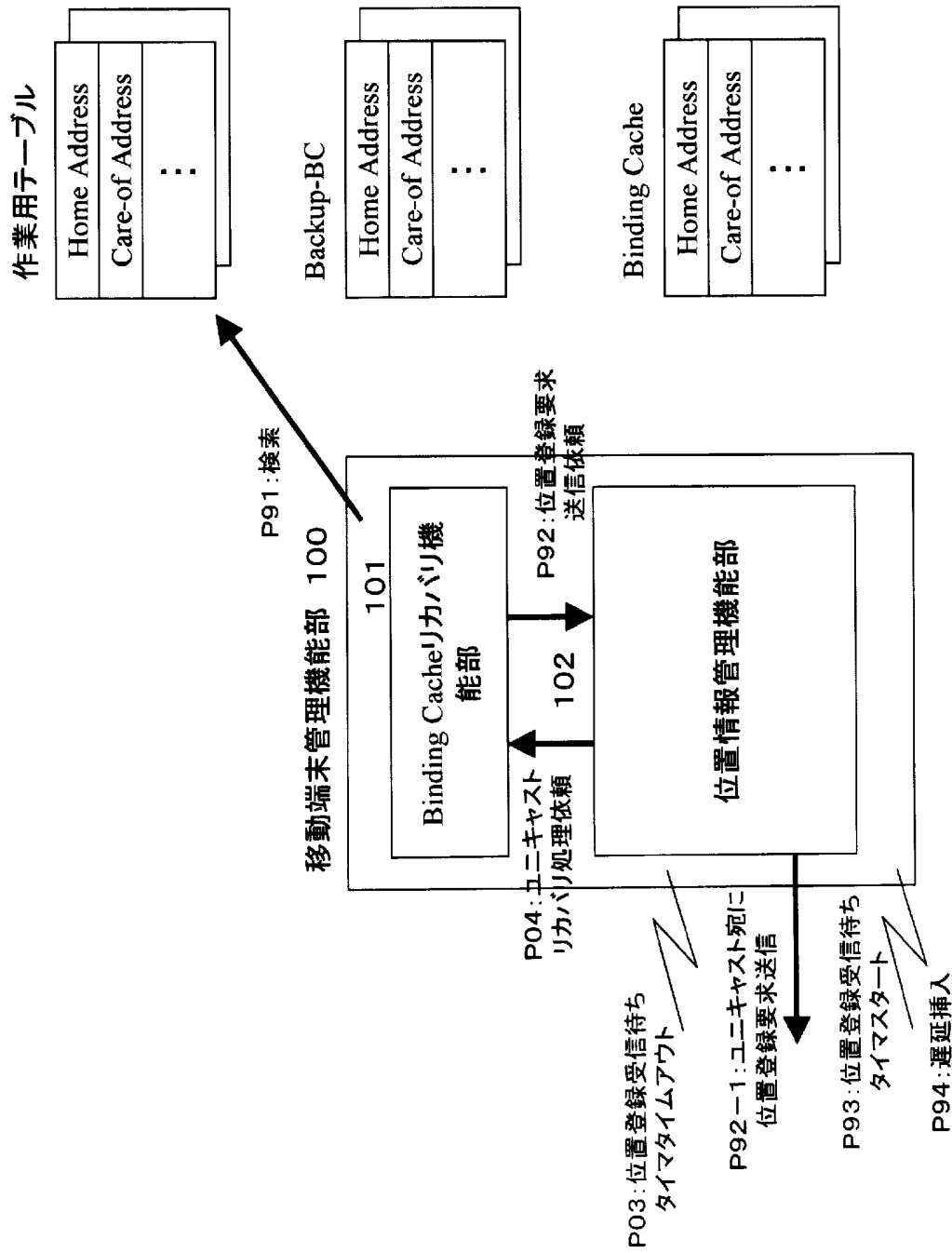
[図29]



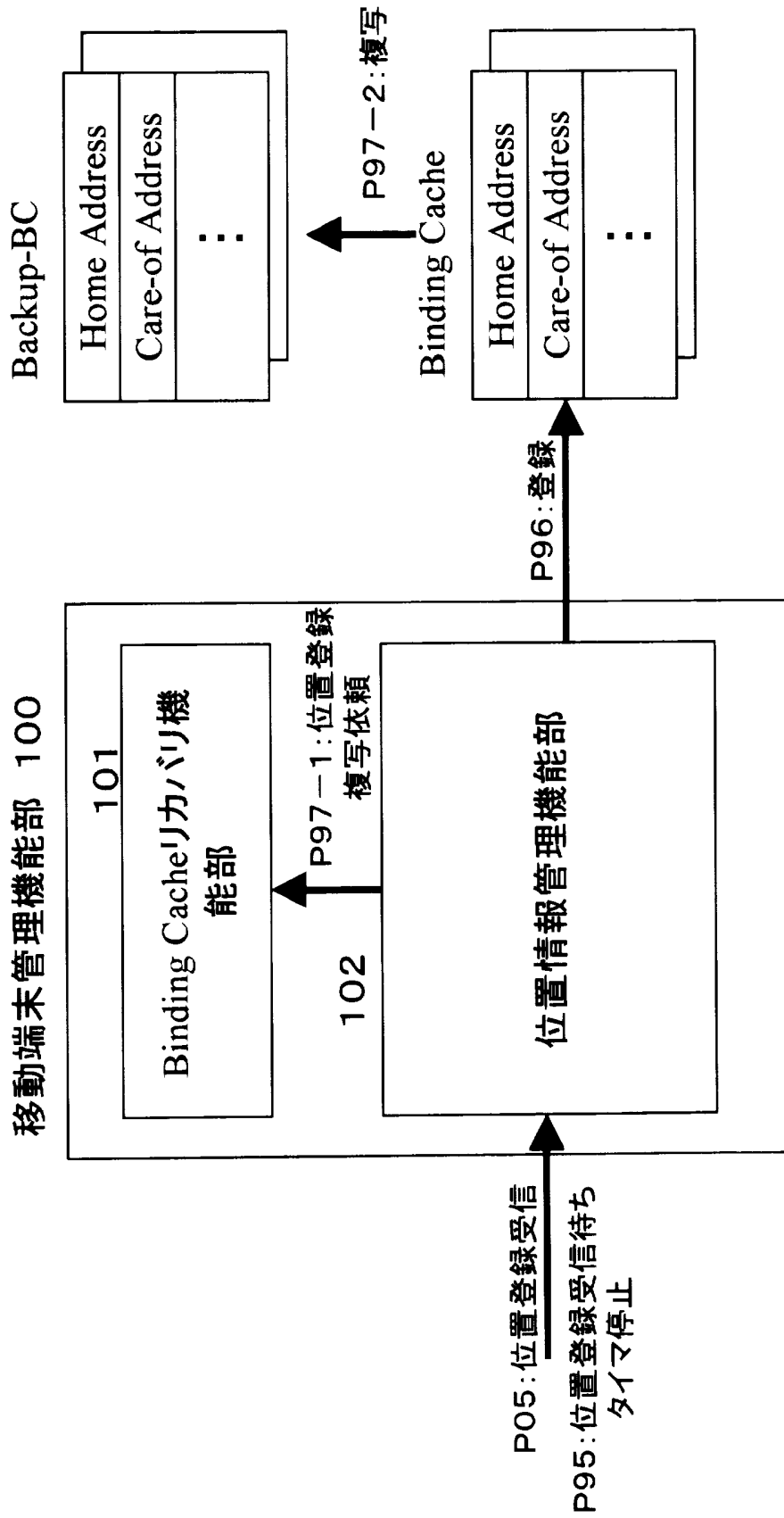
[図30]



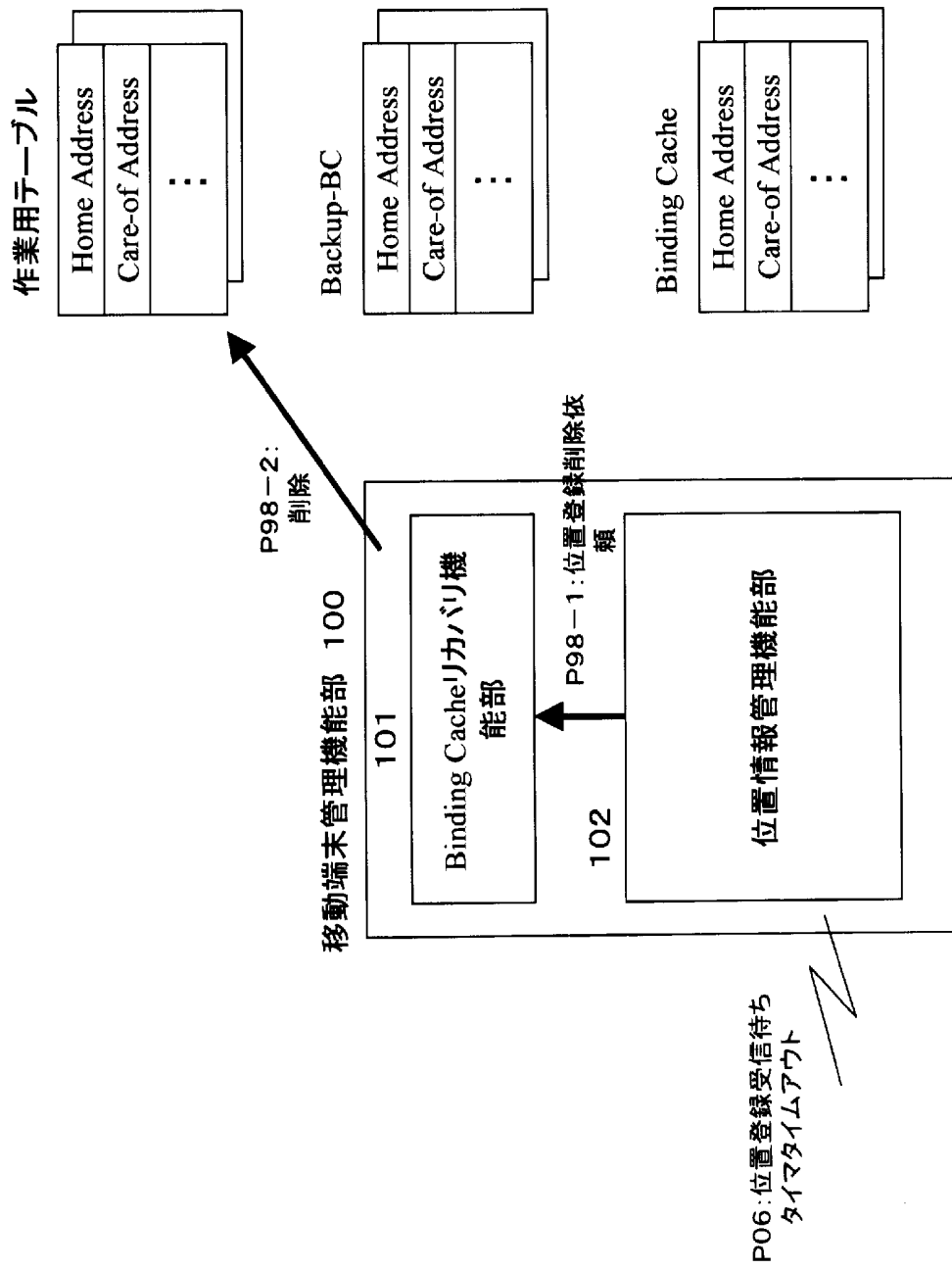
[図31]



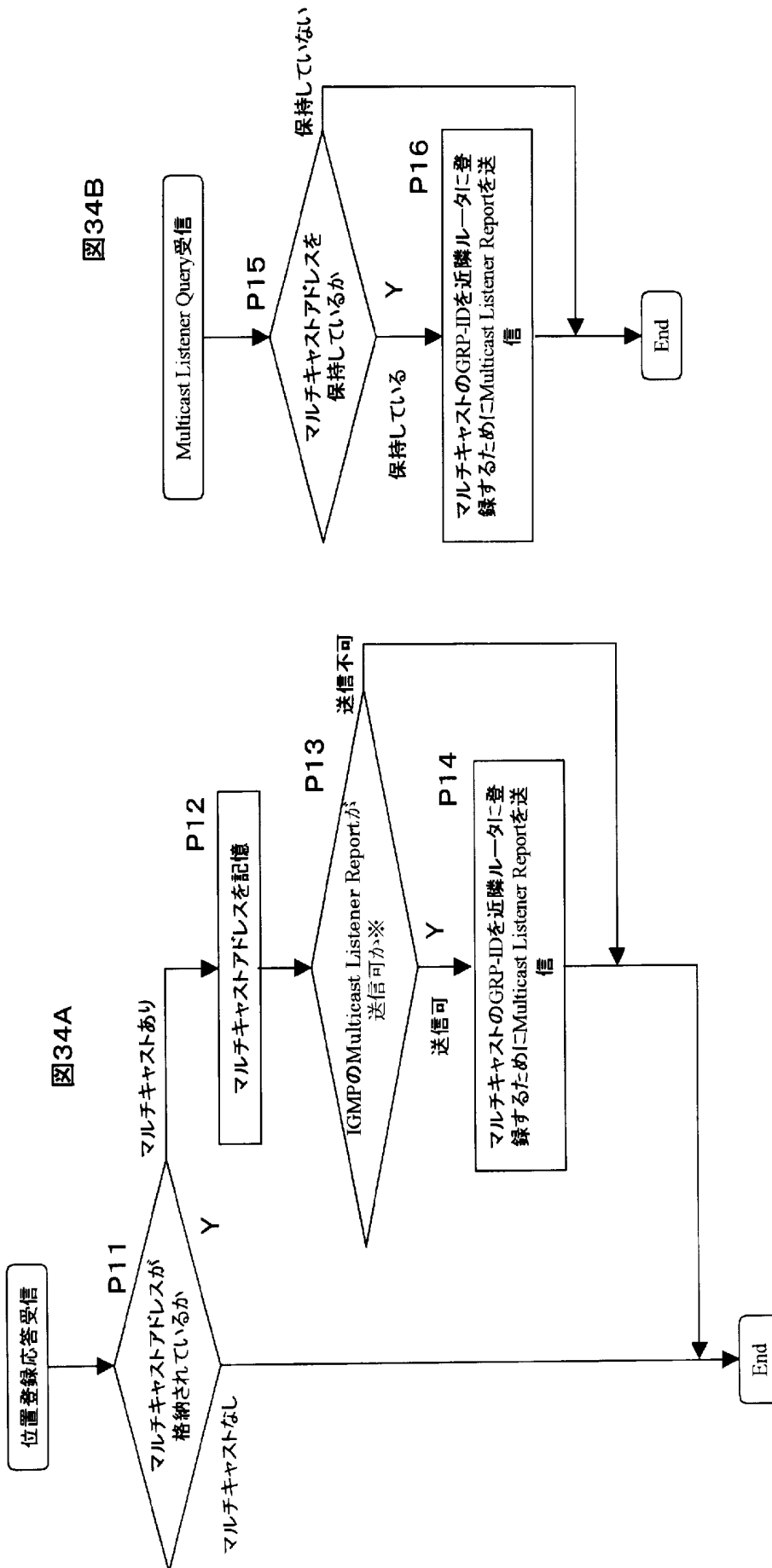
[図32]



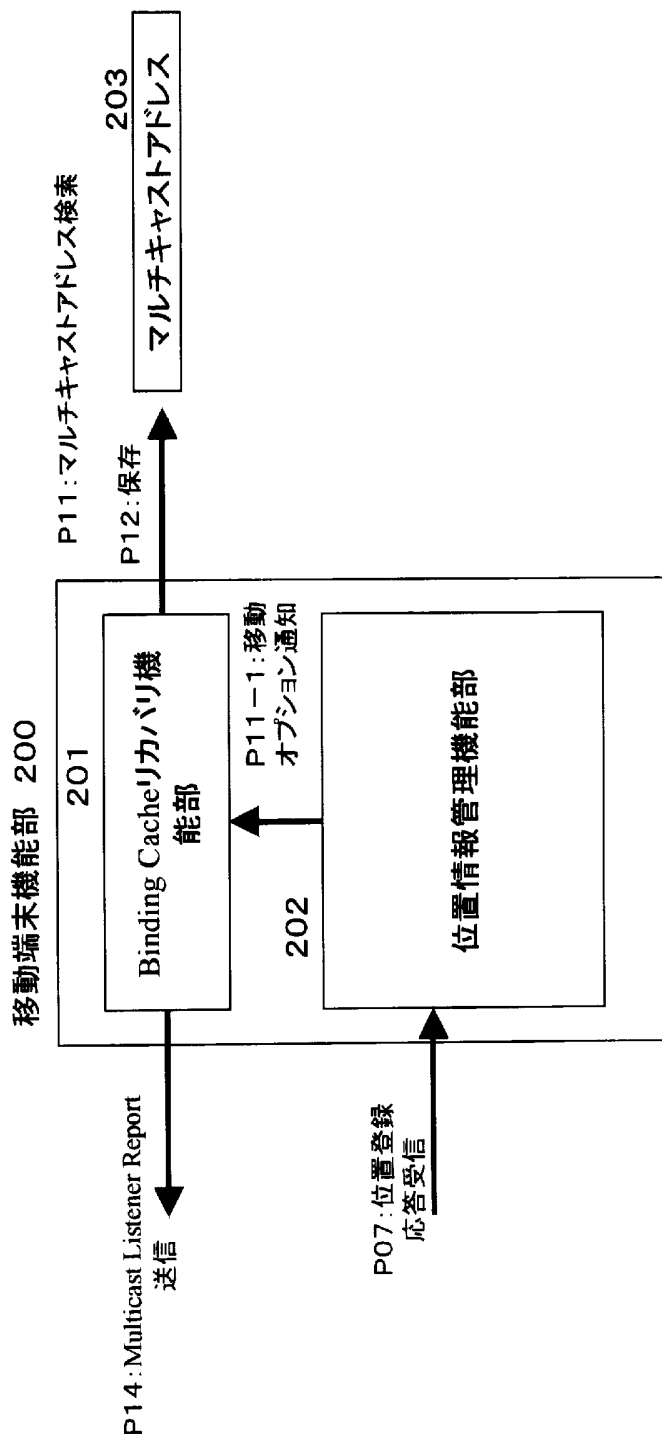
[図33]



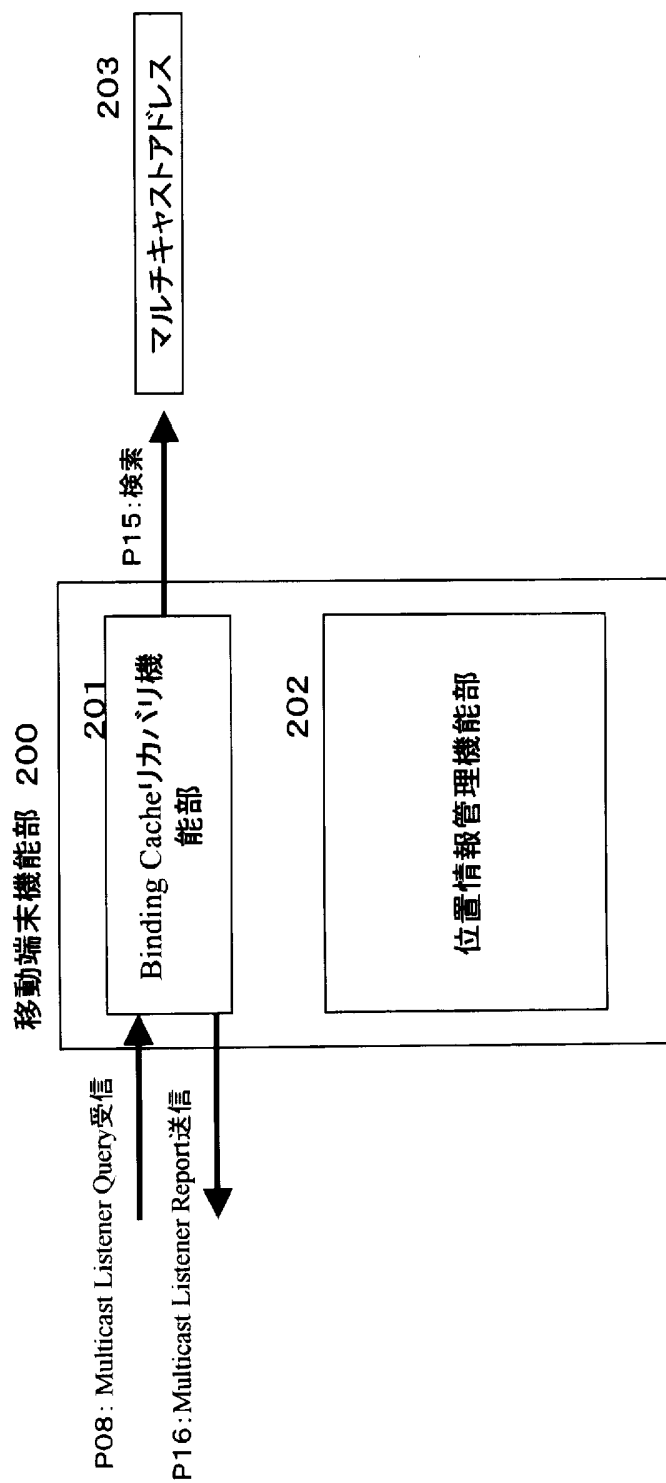
[図34]



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04Q7/34, H04L12/56

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)
Int.Cl⁷ H04Q7/34, H04L12/56

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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.
A	JP 2004-96193 A (Fujitsu Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), & US 2004/0049532 A1	1-13
A	Kazuyuki OKA et al., "Mobile IP no Kakucho -Ichi Toroku Joho no Fukkyu/Rute Saitekika Seigyo Hoshiki-", FIT (Joho Kagaku Gijutsu Forum) 2002, 13 September, 2002 (13.09.02), M-29, pages 91 to 92	1-13
A	JP 2003-235065 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 August, 2003 (22.08.03), (Family: none)	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
05 November, 2004 (05.11.04)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011588

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 2003-174471 A (NEC Corp.), 20 June, 2003 (20.06.03), & US 2003/0104807 A1 & EP 1318647 A2	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04Q7/34 H04L12/56

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. Cl⁷ H04Q7/34 H04L12/56

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 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-96193 A (富士通株式会社) 2004.03.25 & US 2004/0049532 A1	1-13
A	岡和之他, Mobile IPの拡張-位置登録情報の復旧/ルート最適化 制御方式-, FIT (情報科学技術フォーラム) 2002, 2002.09.13, M-29, p.91-92.	1-13

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 05.11.2004
 国際調査報告の発送日 22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 久松 和之	5 J	2956
電話番号 03-3581-1101 内線 3535			

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 請求の範囲の番号
A	JP 2003-235065 A (松下電器産業株式会社) 2003.08.22 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2003-174471 A (日本電気株式会社) 2003.06.20 & US 2003/0104807 A1 & EP 1318647 A2	1-13