



(51) Classification internationale des brevets :
H04W 40/24 (2009.01) H04W 40/28 (2009.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/063897

(22) Date de dépôt international :
21 septembre 2010 (21.09.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0956613 24 septembre 2009 (24.09.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS [FR/FR];
250, Route de l'Empereur, F-92500 Rueil-Malmaison
(FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PIGEON,
Nicolas [FR/FR]; 250, Route de l'Empereur, F-92500
Rueil-Malmaison (FR).

(74) Mandataire : CAMUS, Olivier; 87, Rue Taitbout,
F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : 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, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reques (règle 48.2.h))

(54) Title : METHOD FOR CONSTRUCTING AN OUTBOUND/RETURN PATH BETWEEN THE NODES OF A COMMUNICATION NETWORK

(54) Titre : PROCEDE DE CONSTRUCTION D'UNE ROUTE ALLER RETOUR ENTRE DES NOEUDS D'UN RESEAU DE COMMUNICATION

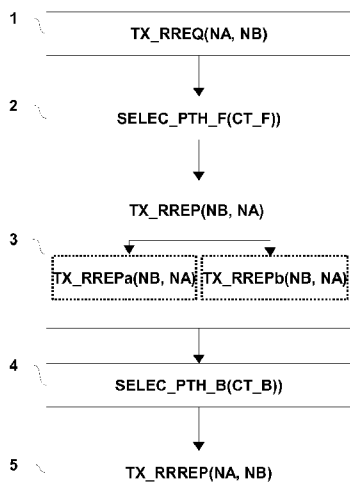


FIG.2

(57) Abstract : The present invention relates to a method for constructing an outbound/return path between a source node and a destination node. The invention is characterized in that the method comprises the steps of: broadcasting a first message for constructing an outbound path from the source node to intermediate nodes and up to the destination node, each intermediate node updating an outbound path with a cost of a link to a preceding node and with the address thereof; selecting a constructed outbound path having an optimal cumulated link cost; broadcasting a second message for consolidating the selected outbound path and for constructing a return path from the destination node to intermediate nodes and up to the source node, each intermediate node updating a return path with the address thereof and consolidating the selected outbound path if it is part of said outbound path; selecting a constructed return path having an optimal cumulated link cost; broadcasting a third message for consolidating the selected return path, from the source node to intermediate nodes and up to the destination node, each intermediate node consolidating the selected return path if it is part of said return path.

(57) Abrégé : La présente invention se rapporte à un procédé de construction d'une route aller retour entre

[Suite sur la page suivante]



un nœud source et un nœud destinataire. Elle se caractérise en ce que le procédé comporte les étapes de: - Diffuser un premier message de construction d'une route aller, du nœud source vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud destinataire, chaque nœud intermédiaire mettant à jour une route aller avec un coût d'un lien avec un nœud précédent et avec son adresse; - Sélectionner une route aller construite ayant un coût de liens cumulé optimum; - Diffuser un deuxième message de consolidation de la route aller sélectionnée et de construction d'une route retour, du nœud destinataire vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud source, chaque nœud intermédiaire mettant à jour une route retour avec son adresse et consolidant la route aller sélectionnée s'il fait partie de ladite route aller; - Sélectionner une route retour construite ayant un coût de liens cumulé optimum; - Diffuser un troisième message de consolidation de la route retour sélectionnée, du nœud source vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud destinataire, chaque nœud intermédiaire consolidant la route retour sélectionnée s'il fait partie de ladite route retour.

PROCEDE DE CONSTRUCTION D'UNE ROUTE ALLER RETOUR ENTRE DES NŒUDS D'UN RESEAU DE COMMUNICATION

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé de construction d'une route aller
5 retour entre un nœud source et un nœud destinataire d'un réseau de
communication comprenant une pluralité de nœuds.

Elle trouve une application particulière dans le domaine des réseaux
de communications, en particulier mais non exclusivement dans le domaine
10 des réseaux courant porteur en ligne.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Dans le domaine des réseaux de communication, un état de la
technique connu de procédé de construction d'une route aller retour entre un
nœud source et un nœud destinataire d'un réseau de communication
15 comprenant une pluralité de nœuds est décrit dans le document « Network
Working Group - 6LoWPAN Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing
(LOAD) – December 21, 2007 – Kim, et al. » édité par l'organisation IETF. Ce
document décrit un procédé, appelé « LOAD », de construction d'une route
qui comporte une étape de diffuser un message de construction de route
20 d'un nœud source vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud
destinataire. La construction d'une route est basée sur un coût de liens
cumulé entre les nœuds qui diffusent un message de construction de route.
Le nœud destinataire sauvegarde la route dont le coût de liens cumulé est
optimum. Cette route va permettre d'envoyer des données du nœud source
25 vers le nœud destinataire et vice versa. On a ainsi une route aller retour
symétrique.

Un inconvénient de cet état de la technique est que dans le domaine
des réseaux courant porteur en ligne, ces réseaux utilisent des supports
30 physiques de communication qui comprennent des câbles électriques
d'origine et de caractéristiques différentes. Aussi, les caractéristiques
physiques de communication d'un nœud source vers un nœud destinataire
peuvent être différentes des caractéristiques physiques de communication

du même nœud destinataire vers le même nœud source, et ce en raison notamment des différents branchements, dérivations, transformateurs etc. présents sur ledit réseau de communication. En conséquence, l'utilisation d'une route aller retour symétrique n'est pas fiable car la communication
5 peut fonctionner à l'aller et peut ne pas fonctionner au retour.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

La présente invention a pour but un procédé de construction d'une route aller retour entre un nœud source et un nœud destinataire d'un réseau
10 de communication comprenant une pluralité de nœuds, qui permette de proposer la construction d'une route aller retour asymétrique pour fiabiliser la communication entre un nœud source et un nœud destinataire.

Selon un premier objet de l'invention, ce but est atteint par un procédé
15 de construction d'une route aller retour entre un nœud source et un nœud destinataire d'un réseau de communication comprenant une pluralité de nœuds, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- Diffuser un premier message de construction d'une route aller, du nœud source vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud destinataire, chaque nœud intermédiaire mettant à jour une route
20 aller avec un coût d'un lien avec un nœud précédent et avec son adresse ;
- Sélectionner une route aller construite ayant un coût de liens cumulé optimum ;
- 25 - Diffuser un deuxième message de consolidation de la route aller sélectionnée et de construction d'une route retour, du nœud destinataire vers des nœuds intermédiaires jusqu'au nœud source, chaque nœud intermédiaire mettant à jour une route retour avec son adresse et consolidant la route aller sélectionnée
30 s'il fait partie de ladite route aller ;
- Sélectionner une route retour construite ayant un coût de liens cumulé optimum ;
- Diffuser un troisième message de consolidation de la route retour sélectionnée, du nœud source vers des nœuds intermédiaires

jusqu'au nœud destinataire, chaque nœud intermédiaire consolidant la route retour sélectionnée s'il fait partie de ladite route retour.

5 Comme on va le voir en détail par la suite, l'utilisation de trois messages va permettre de construire une route asymétrique, à savoir une route aller et une route retour différente de la route aller.

10 Selon des modes de réalisation non limitatifs, le procédé peut comporter en outre une ou plusieurs caractéristiques supplémentaires parmi les suivantes :

15 - L'étape de diffusion d'un premier message est relancée par le nœud source après un premier intervalle de temps déterminé. Cela permet de relancer ce premier message s'il n'y a pas le retour d'un deuxième message correspondant.

20 - Le procédé comporte une étape supplémentaire de vérification par un nœud intermédiaire si le même premier message a déjà été reçu par ledit nœud intermédiaire, et dans l'affirmative d'ignorer ledit premier message reçu. Cela permet notamment de limiter le nombre de messages diffusés en transit sur le réseau.

25 - Un premier message comprend un identifiant unique. Cela permet d'utiliser cet identifiant, qui associé à une adresse d'un nœud source, permet de déterminer quels sont les deuxièmes et troisièmes messages qui participent à la construction de la même route que celle demandée par un premier message.

 - La sélection d'une route aller s'effectue en sauvegardant au moyen du nœud destinataire un premier message qui a le meilleur coût cumulé parmi les premiers messages reçus pendant un deuxième intervalle de temps déterminé. Cela permet de sélectionner la route aller optimale.

30 - La sélection d'une route retour s'effectue en sauvegardant au moyen du nœud source un deuxième message qui a le meilleur coût cumulé parmi

les deuxièmes messages reçus pendant un troisième intervalle de temps déterminé. Cela permet de sélectionner la route retour optimale.

- Une table de demande de route est associée à chaque nœud du réseau de communication, la table de demande de route comprenant :
 - 5 - un identifiant unique d'une demande de route ;
 - une adresse du nœud source ;
 - une adresse d'un nœud précédent qui diffuse un message ;
 - un coût cumulé de la route aller ; et
 - un coût cumulé de la route retour.
- 10 Cette table de demande de route permet de conserver une trace temporaire des demandes de construction de routes en cours sur le réseau de communication.
- Une table de routage est associée à chaque nœud du réseau de communication, la table de routage comprenant une adresse du nœud destination et une adresse d'un nœud suivant. Cette table permet de
15 consolider une route (aller ou retour) et par la suite de router des données vers un nœud suivant lors de la transmission de données d'un nœud source jusqu'à un nœud destinataire.
- La consolidation d'une route s'effectue au moyen de tables de routage
20 de nœuds appartenant à la route sélectionnée. C'est un moyen simple de consolidation.
- Un deuxième message comprend les adresses des nœuds intermédiaires de la route aller sélectionnée. Cela permet à un nœud intermédiaire de vérifier s'il fait partie de la route aller sélectionnée.
- 25 - Un troisième message comprend les adresses des nœuds intermédiaires de la route retour sélectionnée. Cela permet à un nœud intermédiaire de vérifier s'il fait partie de la route retour sélectionnée.
- Le procédé comporte une étape supplémentaire de vérifier que la table de demande de route associée à un nœud intermédiaire comporte un
30 même identifiant unique que ledit troisième message reçu par le nœud

intermédiaire. Cela permet de vérifier le bon fonctionnement du procédé de construction de route.

- 5 - Le procédé comporte une étape supplémentaire d'incrémenter, lors de la réception d'un premier message ou d'un deuxième message par un nœud intermédiaire, un index de qualité d'un lien entre ledit nœud intermédiaire et un nœud précédent si ledit lien comporte une qualité inférieure à un seuil déterminé. Cela permet d'ajouter un critère de sélection supplémentaire pour une route (aller ou retour) si deux routes possibles comportent un même coût cumulé.
- 10 - Le deuxième message est divisé en un message primaire de consolidation de la route aller sélectionnée et en un message secondaire de construction d'une route retour.

15 Selon un deuxième objet de l'invention, elle concerne un réseau de communication apte à construire une route entre un nœud source et un nœud destinataire dudit réseau de communication, ledit réseau de communication comportant une pluralité de nœuds, caractérisé en ce qu'il est apte à mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

20

L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

25 Celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

- La Fig. 1 représente schématiquement un exemple non limitatif de réseau de communication dans lequel un procédé de construction d'une route aller retour selon l'invention est mis en œuvre ;
- 30 - La Fig. 2 représente un organigramme simplifié d'un mode de réalisation non limitatif d'un procédé de construction d'une route aller retour selon l'invention ;

- Les Figs. 3a et 3b détaillent l'organigramme de la Fig. 2 ; et
- les Figs. 4 à 15 expliquent schématiquement les étapes du procédé de construction d'une route aller retour des Figs. 2a et 2b.

5 DESCRIPTION DES FORMES DE REALISATION PRÉFÉRÉES DE L'INVENTION

Le procédé de construction d'une route aller retour PTH entre un nœud source NA et un nœud destinataire NE d'un réseau de communication RS comprenant une pluralité de nœuds N, selon l'invention, est décrit dans
10 un mode de réalisation non limitatif sur la Fig. 2 et les Figs. 3a et 3b.

Il est mis en œuvre dans un réseau de communication RS. Un exemple non limitatif de réseau de communication RS est illustré à la Fig. 1 de manière schématique. Il comporte une pluralité de nœuds NA à NE, reliés entre eux par des liens de communication LNK. Ces nœuds sont dans des
15 exemples non limitatifs des routers.

On notera que pour la suite de la description, on appellera également un lien de communication LNK, un lien.

Lorsqu'un nœud source NA veut communiquer avec un nœud
20 destinataire NE, un procédé de construction d'une route aller retour PTH entre un nœud source NA et un nœud destinataire NE d'un réseau de communication RS comprenant une pluralité de nœuds N, est mis en œuvre. Tel qu'illustré sur la Fig. 2 et les Figs. 3a et 3b, le procédé comporte les étapes de :

- 25 - Diffuser un premier message RREQ de construction d'une route aller PTH_F, du nœud source NA vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud destinataire NA, chaque nœud intermédiaire Ni mettant à jour une route aller PTH_F avec un coût d'un lien LNK avec un nœud précédent Ni-1 et avec son
30 adresse MAC_Ni (étape TX_RREQ(NA, NB) illustrée sur la Fig. 2) ;
- Sélectionner une route aller construite PTH_F ayant un coût de liens cumulé optimum CT_F (étape SELEC_PTH_F(CT_F) illustrée sur la Fig. 2) ;

- Diffuser un deuxième message RREP de consolidation de la route aller sélectionnée PTH_F et de construction d'une route retour PTH_B, du nœud destinataire NE vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud source NA, chaque nœud intermédiaire Ni mettant à jour une route retour PTH_B avec son adresse MAC_Ni et consolidant la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) s'il fait partie de ladite route aller (étape TX_RREP(NB, NA) illustrée sur la Fig. 2) ;
- Sélectionner une route retour construite PTH_B ayant un coût de liens cumulé optimum CT_B (étape SELEC_PTH_B(CT_B) illustrée sur la Fig. 2) ;
- Diffuser un troisième message RRREP de consolidation de la route retour sélectionnée PTH_B, du nœud source NA vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud destinataire NE, chaque nœud intermédiaire Ni consolidant la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B) s'il fait partie de ladite route retour (étape TX_RRREP(NA, NB) illustrée sur la Fig. 2).

Une route de communication PTH passe par des nœuds intermédiaires Ni et est donc composée d'une pluralité de liens de communication LNK. Chaque nœud source, intermédiaires et destinataire peut communiquer avec un ou plusieurs nœuds voisins.

Dans l'exemple non limitatif de la Fig. 1 :

- le nœud A peut communiquer avec les nœuds NB et NC,
- le nœud NB avec les nœuds NA, NC et NE,
- le nœud NC avec les nœuds NA, NB, ND, et
- le nœud ND avec les nœuds NC, NB, NE, et
- le nœud NE avec les nœuds NB et ND.

On notera que la diffusion correspond au terme « broadcast » en anglais.

Dans un exemple non limitatif, un coût CT d'un lien LNK est le nombre de sauts entre deux nœuds. Ainsi, un coût de liens cumulé optimum sera celui qui aura le plus petit nombre de sauts parmi les autres coûts de liens cumulé.

Dans un deuxième exemple non limitatif, un coût d'un lien est fonction d'une pluralité de grandeurs associées respectivement à une pluralité de caractéristiques physiques d'une bande passante utilisable entre deux nœuds. Dans des modes de réalisation non limitatifs, les caractéristiques physiques de la bande passante utilisées sont :

- a) un nombre de porteuses utilisables pour un envoi de données entre un nœud et un nœud voisin.
- b) une modulation utilisée sur chaque porteuse utilisable pour un envoi de données entre un nœud et le nœud voisin.
- c) un code de correction d'erreur.
- d) un nombre de répétitions d'envoi de données entre un nœud et le nœud voisin.
- e) un nombre d'entrées dans une table de routage associée audit nœud.

Dans un mode de réalisation non limitatif, le procédé comporte une étape supplémentaire de vérification par un nœud intermédiaire Ni si le même premier message RREQ a déjà été reçu par ledit nœud intermédiaire Ni, et dans l'affirmative d'ignorer ledit premier message reçu RREQ.

Dans un mode de réalisation non limitatif, le procédé comporte une étape supplémentaire de sauvegarder au moyen du nœud destinataire NE un premier message RREQ qui a le meilleur coût cumulé CT_F parmi les premiers messages RREQ reçus pendant un deuxième intervalle de temps déterminé RREQ_WAIT.

Dans un mode de réalisation non limitatif, le procédé comporte une étape supplémentaire de sauvegarder au moyen du nœud source NA un deuxième message RREP qui a le meilleur coût cumulé parmi les deuxièmes messages RREP reçus pendant un troisième intervalle de temps déterminé RREP_WAIT.

Par ailleurs, dans un mode de réalisation non limitatif, une table de demande de route RRT est associée à chaque nœud N du réseau de communication, la table de demande de route RRT comprenant :

- un identifiant unique ID d'une demande de route ;

- une adresse MAC_Src du nœud source ;
- une adresse MAC_Ni-1 d'un nœud précédent Ni-1 qui diffuse un message ;
- un coût cumulé CT_F de la route aller PTH_F ; et
- 5 - un coût cumulé CT_B de la route retour PTH_B.

Cette table de demande de route RRT permet notamment de conserver une trace temporaire des demandes de construction de routes en cours sur le réseau RS.

10 Par ailleurs, dans un mode de réalisation non limitatif, une table de routage RT est associée à chaque nœud N du réseau de communication, la table de routage RT comprenant une adresse MAC_dest du nœud destination NE et une adresse MAC_Ni+1 d'un nœud voisin suivant Ni+1.

15 Cette table de routage RT est utilisée par un nœud lorsqu'il reçoit un message qui ne lui est pas destiné, afin de savoir s'il doit le transmettre à un autre nœud, et lequel. Ainsi, chaque entrée dans cette table RT comporte une adresse de destination MAC_dest et une adresse MAC_Ni+1 de prochain nœud.

20 Dans un mode de réalisation non limitatif, la consolidation d'une route PTH_F, PTH_B s'effectue au moyen de tables de routage RT de nœuds N appartenant à la route sélectionnée PTH_F, PTH_B.

Ainsi, les étapes du procédé de construction d'une route aller retour PTH entre un nœud source NA et un nœud destinataire NE sont décrites en détail ci-après en se référant aux Figs. 3a, 3b et 4 à 15.

25 Pour la suite de la description, les modes de réalisation mentionnés ci-dessus sont pris en compte.

30 **Dans une première étape 1),** on diffuse un premier message RREQ de construction d'une route aller PTH_F, du nœud source NA vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud destinataire NA, chaque nœud intermédiaire Ni mettant à jour une route aller PTH_F avec un coût d'un lien LNK avec un nœud précédent Ni-1 et avec son adresse MAC_Ni.

Dans un mode de réalisation non limitatif, le premier message RREQ a le

format suivant :

Type de message TP = 1

R : bit pour déterminer une réparation locale

5 D : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16 bits ou 64 bits) ; par exemple D = 0 pour 64 bits et D = 1 pour 16 bits.

O : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16 bits ou 64 bits) ; par exemple O = 0 pour 64 bits et O = 1 pour 16 bits.

10 CT : type du coût de lien : valeur qui indique la formule à utiliser pour calculer le coût cumulé d'une route. Dans un exemple non limitatif, si la valeur est égale à 1, le coût cumulé correspond au nombre de sauts. Si la valeur est égale à 15, le coût cumulé correspond à la somme des coûts fonction d'une pluralité de grandeurs associées respectivement à une pluralité de caractéristiques physiques d'une bande passante utilisable entre
15 deux nœuds.

WL : nombre de liens de mauvaise qualité

ID : identifiant unique d'un premier message RREQ

RC : coût cumulé de la route aller du nœud source vers le nœud destination

NB_HOPS : nombre de sauts effectués

20 OA : adresse de la source du premier message

FA : adresse du nœud à atteindre

PTH_HOPN : adresse des nœuds intermédiaires du nœud source vers le nœud destination

TP	R	D	O	Réservé	CT	WL	ID
RC		HOPS		OA		FA	
PTH_HOP1				PTH_HOP2			
PTH_HOP3				PTH_HOP4			
PTH_HOP5				etc.			

25

Cette première étape 1) comporte les sous-étapes suivantes.

Dans une première sous-étape 1a), illustrée sur la Fig. 3a et la Fig. 4, le nœud source NA diffuse un premier message RREQ de construction de
30 route aller PTH_F vers ses nœuds voisins, ici dans l'exemple non limitatif de

la Fig. 4 les nœuds NB et NC, indiquant qu'il a besoin d'établir une route de communication PTH avec le nœud destinataire NE (étape TX_RREQ(NA, Ni).

Dans un mode de réalisation non limitatif, l'étape de diffusion d'un premier message RREQ est relancée par le nœud source NA après un premier

5 intervalle de temps déterminé NET_TRAVERSAL_TIME.

On notera qu'un temporisateur TM est déclenché lors de la génération d'un premier message RREQ, et si sa valeur est supérieure au premier intervalle de temps NET_TRAVERSAL_TIME avant qu'un deuxième message RREP

10 ne soit reçu, alors :

- soit le nœud source NA retente une pluralité de fois de construire la route PTH comme indiqué ci-dessus. On prévoit alors un nombre limité de tentatives de rediffusion du même premier message RREQ ;

- soit on avertit le nœud source NA que la construction de la route PTH a

15 échouée lorsque le nombre limité de tentatives est atteint.

Dans un mode de réalisation non limitatif, un premier message RREQ comporte un identifiant unique ID. Cet identifiant permet d'identifier une

20 procédure complète de construction de route qui comprend une séquence de messages RREQ, RREP et RRREP.

Dans un exemple non limitatif, l'identifiant ID est égal à ID1.

On notera que dans un mode de réalisation non limitatif, un premier message RREQ est généré par un nœud source NA avec un identifiant unique ID incrémenté de 1 par rapport au dernier premier message RREQ

25 envoyé par ledit nœud source NA.

L'identifiant unique ID du dernier premier message RREQ généré (et non répété ou diffusé) est enregistré par chaque nœud en mémoire volatile RAM. La numérotation commence à 1. Dès qu'un nœud veut découvrir une nouvelle route, il lit la valeur de l'identifiant unique ID, l'incrémente, génère

30 un premier message RREQ en y insérant ce nouvel identifiant unique ID, et l'actualise dans sa mémoire RAM. Ceci permet de distinguer tous les premiers messages RREQ générés sur le réseau RS, qui ont chacun un couple (adresse du nœud source MAC_src, ID) unique.

Dans une deuxième sous-étape 1b), illustrée sur la Fig. 3a et la Fig. 4, les nœuds intermédiaires voisins NC et NB reçoivent ce premier message RREQ et chaque nœud intermédiaire :

- i) Vérifie s'il a déjà reçu le même premier message RREQ, et dans l'affirmative ignore ledit premier message reçu RREQ.

Dans un mode de réalisation non limitatif, cette vérification est effectuée au moyen de l'identifiant unique ID se trouvant dans la table de demande de route RRT associée.

On notera que le fait d'ignorer ledit premier message RREQ lorsqu'il a déjà été reçu permet notamment de limiter le nombre de messages diffusés en transit sur le réseau.

Si cette vérification est négative, alors ils effectuent les sous-étapes ci-dessous :

- ii) Met à jour une route aller PTH_F avec un coût d'un lien LNK avec un nœud précédent Ni-1.

Dans un mode de réalisation non limitatif, la mise à jour s'effectue au moyen de la table de demande de route associée RRT.

Ainsi, les nœuds NB et NC mettent à jour leur table de demande de route respective associée RRT (étape UPDT_RRT illustrée sur la Fig. 3a) avec :

- une première entrée pour le nœud B comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 1	ID1	MAC_A	MAC_A	CT1	—

- une première entrée pour le nœud C comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 1	ID1	MAC_A	MAC_A	CT1'	—

- On notera que dans une table de demande de route RRT, le couple (ID, MAC_A) permet d'identifier de manière unique sur le réseau de communication RS une demande de construction de route PTH par le nœud A.

- iii) Met à jour une route aller PTH_F avec son adresse MAC_Ni (étape UPDT_RREQ).

Dans un mode de réalisation non limitatif, la mise à jour s'effectue en insérant dans ledit premier message RREQ l'adresse du nœud intermédiaire.

Ainsi, pour le nœud B, le premier message RREQ mis à jour comprend une adresse PTH_HOP1 = MAC_B.

De la même manière, pour le nœud C, le premier message RREQ mis à jour comprend une adresse PTH_HOP1 = MAC_C.

- iv) Diffuse un premier message RREQ mis à jour vers les nœuds voisins suivants, soit respectivement vers le nœud NB et ND pour le nœud NC, et vers le nœud voisin NC et le nœud destinataire NE pour le nœud NB tel qu'illustré sur la Fig. 5 (étape TX_RREQ(Ni, Ni ; Ni, NB) illustrée sur la Fig. 3a).

De la même manière, lorsque le nœud voisin intermédiaire ND reçoit un premier message RREQ du nœud NC, il effectue les sous-étapes 1b) i, ii), iii) et iv) décrites ci-dessous.

Ainsi, le premier message RREQ mis à jour par le nœud D comprend une adresse PTH_HOP2 = MAC_D.

Par ailleurs, sa table de demande de route RRT comporte une première entrée comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 1	ID1	MAC_A	MAC_C	CT1'+CT2'''	—

Ainsi, le nœud intermédiaire ND diffuse un premier message RREQ au nœud voisin qui est le nœud destinataire NE (tel qu'illustré sur la Fig. 6).

Et ainsi de suite pour le nœud NB recevant un premier message RREQ du nœud NC et le nœud NC recevant un premier message du nœud B.

Enfin, lorsque le nœud destinataire NE reçoit un premier message RREQ du nœud NB, il effectue les sous-étapes 1b) i) et ii) décrites ci-dessus. On notera qu'il n'effectue pas la mise à jour du message RREQ (étape iii) et qu'il ne diffuse pas le premier message RREQ (étape iv) 5 puisqu'il en est le destinataire.

Ainsi, sa table de demande de route RRT comporte une première entrée comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 1	ID1	MAC_A	MAC_B	CT1+CT2''	—

10

Comme illustré sur les Fig. 4, 5 et 6, les routes aller du nœud source NA au nœud destinataire NE possibles sont les suivantes :

- a) NA-NB-NE
- b) NA-NC-ND-NE
- 15 - c) NA-NC-NB-NE
- d) NA-NB-NC-ND-NE

Ainsi, la table de demande de route RRT du nœud NB comporte une deuxième entrée comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 2 (route c))	ID1	MAC_A	MAC_C	CT1'+CT2'	—

20

De la même manière, la table de demande de route RRT du nœud NC comporte une deuxième entrée comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 2 (route d))	ID1	MAC_A	MAC_B	CT1+CT2	—

Ainsi, en définitive, le nœud destinataire NE reçoit quatre premiers messages RREQ correspondant aux quatre routes aller ci-dessus et dont le contenu est le suivant :

5 RREQ1 (route aller a)) :

1	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC=CT1+CT2''		NB_HOPS=2		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_B				PTh_HOP2=0			
PTH_HOP3= 0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5= 0							

RREQ2 (route aller b)) :

1	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC= CT1'+CT2'''+CT3		NB_HOPS=3		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_D			
PTH_HOP3= 0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5= 0							

10 RREQ3 (route aller c)) :

1	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC= CT1'+CT2'+CT2''		NB_HOPS=3		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_B			
PTH_HOP3= 0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5= 0							

RREQ4 (route aller d)) :

1	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC= CT1+CT2+CT2''' +CT3		NB_HOPS=4		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1= MAC_B				PTH_HOP2= MAC_C			
PTH_HOP3= MAC_D				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5= 0							

En conséquence, la table de demande de route RRT du nœud destinataire NE comprend trois autres entrées comprenant :

	ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
Entrée 2 (route b))	ID1	MAC_A	MAC_D	CT1'+CT2'''+CT3	—
Entrée 3 (route c))	ID1	MAC_A	MAC_B	CT1'+CT2'+CT2''	—
Entrée 4 (route d))	ID1	MAC_A	MAC_D	CT1+CT2'+CT2'''+ CT3	—

5

On notera que si une entrée avec le couple ID, MAC_A existe déjà dans une table de demande de route RRT, elle n'est pas ajoutée de nouveau dans ladite table RRT.

10

Dans une deuxième étape 2), on sélectionne une route aller construite PTH_F ayant un coût de liens cumulé optimum CT_F.

Dans un mode de réalisation non limitatif, la sélection s'effectue en sauvegardant au moyen du nœud destinataire NE un premier message RREQ qui a le meilleur coût cumulé CT_F parmi les premiers messages RREQ reçus pendant un deuxième intervalle de temps déterminé RREQ_WAIT (sous-étape SAV_NE(RREQ(CT_F) ; RREQ_WAIT) illustré à la Fig. 3a). Cela revient à sélectionner la meilleure route aller dont le coût total CT_F est le plus faible par exemple.

Ainsi, dans un exemple non limitatif, le premier message RREQ ayant emprunté la route aller NA-NC-ND-NE est sauvegardé.

On notera que le deuxième intervalle de temps déterminé RREQ_WAIT permet d'imposer un intervalle de temps minimal entre deux premiers messages RREQ successifs générés ou transmis par un nœud.

Ceci permet d'éviter que le réseau ne soit engorgé par des messages RREQ émis trop fréquemment.

Dans une troisième étape 3), on diffuse un deuxième message
 5 RREP de consolidation de la route aller sélectionnée PTH_F et de
 construction d'une route retour PTH_B, du nœud destinataire NE vers des
 nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud source NA, chaque nœud
 intermédiaire Ni mettant à jour une route retour PTH_B avec son adresse
 MAC_Ni et consolidant la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) s'il fait
 10 partie de ladite route aller.

Comme on va le voir par la suite, la consolidation de la route aller s'effectue
 au moyen de tables de routages RT de nœuds N appartenant à la route aller
 construite sélectionnée PTH_F(CT_F).

15 Dans un mode de réalisation non limitatif, le deuxième message RREP a le
 format suivant :

Type de message TP = 2
 20 R : bit pour déterminer une réparation locale
 D : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16
 bits ou 64 bits) ; par exemple D = 0 pour 64 bits et D = 1 pour 16 bits.
 O : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16
 bits ou 64 bits) ; par exemple O = 0 pour 64 bits et O = 1 pour 16 bits.
 25 CT : type du coût de lien
 WL : nombre de liens de mauvaise qualité
 ID : identifiant unique d'un premier message RREQ
 RC : coût cumulé de la route retour du nœud destination vers le nœud
 source
 30 NB_N : nombre de nœuds dans le chemin aller
 NB_HOPS : nombre de sauts effectués
 OA : adresse de la source du premier message
 FA : adresse du nœud à atteindre
 PTH_HOPN : adresse des nœuds intermédiaires de la route aller
 35 sélectionnée du nœud source émettant le premier message RREQ vers le

nœud destination

HOPN : adresses des nœuds intermédiaires par où le deuxième message RREP est passé

TP	R	D	O	Réservé	CT	WL	ID
RC		NB_N		OA		FA	
PTH_HOP1				PTH_HOP2			
PTH_HOP3				PTH_HOP4			
PTH_HOP5				NB_HOPS			
HOP1				HOP2			
HOP3				HOP4			
HOP5							

5

Cette troisième étape 3) comporte les sous-étapes suivantes.

10 Dans une première sous-étape 3a), illustrée sur la Fig. 3b et la Fig. 7, le nœud destinataire NE diffuse un deuxième message RREP de consolidation de la route aller sélectionnée PTH_F et de construction d'une route retour PTH_B vers des nœuds intermédiaires. Dans l'exemple, les nœuds intermédiaires sont les nœuds voisins ND et NB (sous-étape TX_RREP(NB, Ni ; PTH_F(CT_F) illustrée sur la Fig. 3b).

15 On rappelle que la route aller sélectionnée précédemment est, dans l'exemple pris, la route NA-NC-ND-NE.

Ainsi, le deuxième message RREP comporte la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) : il comprend les adresses des nœuds intermédiaires Ni de la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F). Ces dernières ont été recopiées
20 dans les champs PTH_HOPN dudit message.

On a ainsi le deuxième message RREP qui est de la forme suivante :

2	R	0	0	Réservé	CT	WL	ID1
RC		NB_N=3		MAC_E		MAC_A	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_D			
PTH_HOP3=0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5=0				NB_HOPS=0			
HOP1=0				HOP2=0			

HOP3=0	HOP4=0
HOP5=0	

Dans une deuxième sous-étape 3b), illustrée sur la Fig. 3b et la Fig. 8, les nœuds intermédiaires voisins ND et NB reçoivent ce deuxième message RREP et chaque nœud intermédiaire :

- i) Vérifie s'il appartient à la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F).
Dans un mode de réalisation non limitatif, cette vérification s'effectue au moyen des champs PTH_HOPN dans le deuxième message RREP.

Comme on peut le voir, le nœud NB n'appartient pas à ladite route aller sélectionnée alors que le nœud ND appartient à ladite route aller sélectionnée.

Si cette vérification est positive (le nœud appartient à la route aller sélectionnée), alors ils effectuent les sous-étapes ci-dessous :

- ii) Met à jour une route retour PTH_B avec un coût d'un lien avec un nœud précédent Ni-1.

Dans un mode de réalisation non limitatif, la mise à jour s'effectue au moyen de la table de demande de route RRT.

Ainsi, le nœud ND qui appartient à la route aller construite PTH_F met à jour sa table de demande de route associée RRT (étape UPDT_RRT illustrée sur la Fig. 3b) avec :

- Une entrée comprenant :

ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
ID1	MAC_A	MAC_E	CT1'+CT2'''+CT3	CT4

- iii) Consolide la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) s'il fait partie de ladite route aller.

Dans un mode de réalisation non limitatif, la consolidation est effectuée en mettant à jour sa table de routage associée RT (étape UPDT_RT illustrée sur la Fig. 3b). Ainsi, le nœud D met à jour sa table de routage avec une entrée comprenant :

Adresse destination	Nœud(s) voisin(s) suivant(s)
MAC_E	MAC_E

Avec MAC_E, le nœud suivant appartenant à la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F).

5 Par ailleurs, chaque nœud intermédiaire Ni qui reçoit un deuxième message RREP effectue les sous-étapes suivantes.

- iv) Met à jour une route retour PTH_B avec son adresse MAC_Ni (étape UPDT_RREP).

10 Dans un mode de réalisation non limitatif, la mise à jour s'effectue en ajoutant dans ledit deuxième message RREP l'adresse du nœud intermédiaire Ni.

Ainsi, pour le nœud D, un deuxième message RREP mis à jour comprend une adresse HOP1 = MAC_D.

15 Ainsi, pour le nœud C, deux deuxièmes messages RREP mis à jour comprennent une adresse HOP2 = MAC_C et HOP2 = MAC_C s'ils proviennent respectivement du nœud précédent NB ou ND.

Ainsi, pour le nœud B, deux deuxièmes messages RREP mis à jour comprennent une adresse HOP1 = MAC_B et HOP3=MAC_B s'ils proviennent respectivement du nœud précédent NE ou NC.

20

iv) Diffuse un deuxième message RREP vers les nœuds voisins suivants, soit dans l'exemple pris, respectivement vers le nœud source NA et le nœud intermédiaire NC pour le nœud NB, et vers le nœud voisin NC pour le nœud ND (tel qu'illustré sur la Fig. 8).

25

De la même manière, le nœud NC, lorsqu'il reçoit un deuxième message RREP du nœud ND, effectue les étapes i), ii) iii) iv) et v) décrites ci-dessus car il fait partie de la route aller construite PTH_F.

30 Ainsi, sa table de demande de route associée RRT comprend une entrée comprenant :

ID	MAC_Src	Adresse MAC_Ni-1	CT_F	CT_B
ID1	MAC_A	MAC_D	CT1'+CT2'+CT3	CT4+CT5

Sa table de routage RT comporte une entrée comprenant :

Adresse destination	Nœud(s) voisin(s) suivant(s)
MAC_E	MAC_D

Avec MAC_D étant le nœud voisin suivant appartenant à la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F).

- 5 Il ajoute également dans ledit deuxième message RREP son adresse.
Ainsi, pour le nœud C, le deuxième message RREP mis à jour comprend une adresse HOP2 = MAC_C.

- 10 Il diffuse le deuxième message RREP au nœud suivant, à savoir le nœud source A et le nœud intermédiaire NB (tel qu'illustré sur la Fig. 9).

- De la même manière, le nœud NB, lorsqu'il reçoit un deuxième message RREP du nœud NC effectue la sous-étape i), iv) et v). Comme il n'appartient pas à la route aller construite PTH_F, il n'effectue pas les sous-étapes suivantes ii) et iii)).

Et ainsi de suite jusqu'au nœud A.

- 20 Dans l'exemple pris des Fig. 7 à 9, les routes retour du nœud destinataire NE au nœud source NA possibles sont les suivantes :

- a) NE-NB-NA
- b) NE-NB-NC-NA
- c) NE-ND-NC-NA
- d) NE-ND-NC-NB-NA

25

Ainsi, en définitive, le nœud source NA reçoit quatre deuxièmes messages RREP correspondant aux quatre routes retour ci-dessus et dont le contenu est le suivant :

- 30 RREP1 (route retour a)) :

2	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC=CT5+CT4		NB_HOPS=3		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_D			
PTH_HOP3=0				PTH_HOP4=0			

PTH_HOP5=0	NB_HOPS=2
HOP1=MAC_B	HOP2=0
HOP3=0	HOP4=0
HOP5=0	

RREQ2 (route retour b)) :

2	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC=CT4'+CT6'+CT6		NB_HOPS=3		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_D			
PTH_HOP3=0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5=0				NB_HOPS=3			
HOP1=MAC_B				HOP2=MAC_C			
HOP3=0				HOP4=0			
HOP5=0							

5 RREQ3 (route retour c)) :

2	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC=CT4+CT5+CT6		NB_HOPS=3		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=MAC_D			
PTH_HOP3=0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5=0				NB_HOPS=3			
HOP1=MAC_D				HOP2=MAC_C			
HOP3=0				HOP4=0			
HOP5=0							

RREQ4 (route retour d)) :

2	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC= CT4+CT5+CT6'+CT5''		NB_HOPS=4		OA=MAC_A		FA=MAC_E	
PTH_HOP1=MAC_C				PTH_HOP2=AC_D			
PTH_HOP3=0				PTH_HOP4=0			
PTH_HOP5=0				NB_HOPS=4			
HOP1= MAC D				HOP2=MAC C			

HOP3=MAC_B	HOP4=0
HOP5=0	

Par ailleurs, le nœud source NA met à jour sa table de routage RT. Cette dernière comporte ainsi une entrée comprenant :

Adresse destination	Nœud(s) voisin(s) suivant(s)
MAC_E	MAC_C

Avec MAC_C, l'adresse du nœud suivant appartenant à la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F).

5

On notera qu'il ne met pas à jour sa table de demande de route associée RRT car il est le nœud destinataire du deuxième message RREP.

Dans un mode de réalisation non limitatif, le deuxième message RREP est divisé en un message primaire RREPa de consolidation de la route aller sélectionnée PTH_F et en un message secondaire RREPb de construction d'une route retour PTH_B. Ce mode est illustré à la Fig. 2 dans les cadres en pointillés.

10

Ainsi, au lieu d'envoyer un unique message RREP, on peut envoyer deux messages RREPa et RREPb distincts du nœud destinataire NE vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud source NA, chaque nœud intermédiaire Ni mettant à jour une route retour PTH_B avec son adresse MAC_Ni et consolidant la route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) s'il fait partie de ladite route aller, comme décrit précédemment.

15

20

Ce mode de réalisation permet d'avoir la possibilité de construire que la route aller, dans le cas où la route retour n'est pas nécessaire (par exemple dans le cas non limitatif d'une émission d'une alarme par un équipement, qui est typiquement un message unidirectionnel sans acquittement.)

25

Dans une quatrième étape 4), on sélectionne une route retour construite PTH_B ayant un coût de liens cumulé optimum CT_B.

30

Dans un mode de réalisation non limitatif, la sélection s'effectue en sauvegardant au moyen du nœud source NA un deuxième message RREP qui a le meilleur coût cumulé parmi les deuxièmes messages RREP reçus pendant un troisième intervalle de temps déterminé RREP_WAIT (sous-étape SAV_NA(RREP(CT_B) ; RREP_WAIT) illustré à la Fig. 3b). Cela

revient à sélectionner la meilleure route retour dont le coût total CT_B est le plus faible par exemple.

Ainsi, dans un exemple non limitatif, le deuxième message RREP ayant emprunté la route retour NE-NB-NA est sauvegardé.

- 5 Dans un mode de réalisation non limitatif, le troisième intervalle de temps RREP_WAIT est égal au deuxième intervalle de temps RREQ_WAIT vu précédemment.

10 La route aller sélectionnée PTH_F(CT_F) ayant été consolidée, le nœud source NA peut maintenant envoyer des données DAT vers le nœud destinataire NE.

A cet effet, tel qu'illustré sur la Fig. 10, un message MSG transportant les données DAT à envoyer est transmis du nœud source NA vers le nœud destinataire NE en passant par les nœuds intermédiaires NC et ND trouvés.

- 15 Dans un mode de réalisation non limitatif, le message MSG comporte :
- Une adresse OrigAddr du nœud source des données DAT, ici le nœud NA
 - Une adresse FinAddr du nœud destinataire des données DAT, ici le nœud NE.

20 Les tables de routage RT des nœuds utilisés dans la route aller consolidée PTH_F(CT_F), soit les nœuds NA, NC, ND, sont utilisées pour transmettre le message MSG du nœud source NA jusqu'au nœud destinataire NE.

Le nœud destinataire NE reçoit ainsi les données DAT provenant du nœud source NA.

25

- Dans une cinquième étape 5),** on diffuse un troisième message RRREP de consolidation de la route retour PTH_B, du nœud source NA vers des nœuds intermédiaires Ni jusqu'au nœud destinataire NE, chaque nœud intermédiaire Ni consolidant la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B) s'il fait partie de ladite route retour.
- 30

Comme on va le voir par la suite, la consolidation de la route retour s'effectue au moyen de tables de routages RT de nœuds N appartenant à la route retour sélectionnée PTH_F(CT_F).

Dans un mode de réalisation non limitatif, le troisième message RREEP a le format suivant :

- 5 Type de message TP = 3
 R : bit pour déterminer une réparation locale
 D : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16 bits ou 64 bits) ; par exemple D = 0 pour 64 bits et D = 1 pour 16 bits.
 O : bit pour déterminer le nombre de bits pour l'adresse de destination (16 bits ou 64 bits) ; par exemple O = 0 pour 64 bits et O = 1 pour 16 bits.
 10 CT : type du coût de lien
 WL : nombre de liens de mauvaise qualité
 ID : identifiant unique d'un premier message RREQ
 RC : coût cumulé de la route retour du nœud destination vers le nœud
 15 source
 NB_HOPS : nombre de sauts effectués
 OA : adresse de la source du premier message
 FA : adresse du nœud à atteindre
 HOPN : adresses des nœuds intermédiaires du nœud source vers le nœud
 20 destination

TP	R	D	O	Réservé	CT	WL	ID
RC		NB_HOPS		OA		FA	
HOP1				HOP2			
HOP3				HOP4			
HOP5				HOP6			

Cette cinquième étape 5) comporte les sous-étapes suivantes.

- 25 Dans une première sous-étape 5a), illustrée sur la Fig. 3b et la Fig. 11, le nœud source NA diffuse un troisième message RRREP de consolidation de la route retour PTH_B vers des nœuds intermédiaires Ni. Dans l'exemple, les nœuds intermédiaires sont les nœuds voisins NB et ND (sous-étape TX_RRREP(NA, Ni ; PTH_B(CT_B) illustrée sur la Fig. 3b).

On rappelle que la route retour sélectionnée précédemment est, dans un exemple non limitatif, la route NE-NB-NA.

Ainsi, le troisième message RRREP comporte la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B) : il comprend les adresses des nœuds intermédiaires Ni de la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B). Ces dernières ont été recopiées dans les champs HOPN dudit message.

On a ainsi le troisième message RRREP qui est de la forme suivante :

3	R	0	0	Réservé	CT=15	WL	ID1
RC		2		OA=MAC_E		FA=MAC_A	
HOP1=MAC_B				HOP2=0			
HOP3=0				HOP4=0			
HOP5=0				HOP6=0			

Dans une deuxième sous-étape 5b), illustrée sur la Fig. 3b et la Fig. 12, les nœuds intermédiaires voisins NB et NC reçoivent ce troisième message RRREP et chaque nœud intermédiaire :

- i) Vérifie s'il appartient à la route retour PTH_B.

Dans un mode de réalisation non limitatif, cette vérification s'effectue au moyen des champs HOPN dans le troisième message RRREP.

Comme on peut le voir, le nœud NC n'appartient pas à la route retour construite PTH_B alors que le nœud NB appartient à la route retour construite PTH_B.

Si cette vérification est positive (le nœud appartient à la route retour), alors le nœud intermédiaire Ni effectue la sous-étape ci-dessous :

- ii) Consolide la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B) s'il fait partie de ladite route retour.

Dans un mode de réalisation non limitatif, la consolidation s'effectue en mettant à jour sa table de routage associée RT (étape UPDT_RT illustrée sur la Fig. 3b). Ainsi, le nœud NB met à jour sa table de routage avec une entrée comprenant :

Adresse destination	Nœud(s) voisin(s) suivant(s)
MAC_E	MAC_A

Avec MAC_A, l'adresse du nœud voisin appartenant à la route retour sélectionnée PTH_B(CT_B).

Par ailleurs, chaque nœud intermédiaire N_i qui reçoit un troisième message RRREP effectue les sous-étapes suivantes.

5 Par ailleurs, chaque nœud intermédiaire N_i qui reçoit un troisième message RRREP effectue les sous-étapes suivantes.

- iii) Vérifie que sa table de demande de route associée RRT comporte un même identifiant unique ID1 que le troisième message reçu RRREP.
10 Dans l'affirmative, la sous-étape suivante iv) est effectuée. Dans la négative, elle n'est pas effectuée.

Cette vérification permet d'être sûr d'avoir reçu un premier message RREQ et un deuxième message RREP correspondant audit troisième message reçu RRREP.

15 - iv) Diffuse un troisième message RRREP vers les nœuds voisins suivants, soit vers le nœud voisin NE et le nœud voisin NC pour le nœud NB et vers le nœud voisin D pour le nœud NC (tel qu'illustré sur la Fig. 12) (étape TX_RRREP($N_i, N_i ; N_i, NB$) illustrée à la Fig. 3b)).

20 De la même manière, le nœud NC qui reçoit un troisième message RRREP du nœud NB effectue l'étape i) iii) et iv) ci-dessus. Comme il n'appartient pas à la route retour construite PTH_B, il n'effectue pas la sous-étape ii). Il diffuse ainsi le troisième message RRREP au nœud suivant ND
25 (tel qu'illustré sur la Fig. 13.)

De la même manière, le nœud ND qui reçoit un troisième message RRREP du nœud NB effectue l'étape i) iii) et iv) ci-dessus. Comme il n'appartient pas à la route retour construite PTH_B, il n'effectue pas la sous-étape ii). Il diffuse ainsi le troisième message RRREP au nœud suivant NE
30 (tel qu'illustré sur la Fig. 14.)

- Dans une troisième étape 5c), lorsque le nœud destinataire NE reçoit un troisième message RRREP, il consolide la route retour PTH_B vers le
35 nœud source NA (étape VALID(PTH_B)).

Ainsi, il met à jour sa table de routage RT avec une entrée comprenant :

Adresse destination	Nœud(s) voisin(s) suivant(s)
MAC_A	MAC_B

Avec MAC_B l'adresse du nœud suivant appartenant à la route retour
5 sélectionnée PTH_B(CT_B).

On notera qu'il ne met pas à jour sa table de demande de route associée
RRT car il est le nœud destinataire du troisième message RRREP.

On notera qu'il n'est pas nécessaire de faire une mise à jour des tables de
10 demandes de route RRT par les nœuds intermédiaires car la construction
complète de la route PTH est terminée.

La route retour sélectionnée PTH_B(CT_B) ayant été consolidée, le
nœud source NE peut maintenant envoyer des données DAT vers le nœud
15 destinataire NA.

A cet effet, tel qu'illustré sur la Fig. 15, un message MSG transportant les
données DAT à envoyer est transmis du nœud source NE vers le nœud
destinataire NA en passant par le nœud intermédiaire NB trouvé. Dans un
mode de réalisation non limitatif, le message MSG comporte :

- 20 - Une adresse OrigAddr du nœud source des données DAT, ici le nœud
NE
- Une adresse FinAddr du nœud destinataire des données DAT, ici le
nœud NA.

Les tables de routage RT des nœuds utilisés dans la route retour
25 sélectionnée PTH_B(CT_B), soit les nœuds NE, NB, sont utilisées pour
transmettre le message MSG du nœud source NE jusqu'au nœud
destinataire NA.

Le nœud destinataire NA reçoit ainsi les données DAT provenant du nœud
source NE.

30

Ainsi, le procédé de construction d'une route aller retour permet de
construire une route aller retour asymétrique de manière à fiabiliser la
communication entre un nœud source et un nœud destinataire.

Le procédé de construction d'une route aller retour décrit est mis en œuvre par un réseau de communication RS apte à construire une route PTH entre un nœud source NA et un nœud destinataire NE dudit réseau de communication RS, ledit réseau de communication comportant une pluralité
5 de nœuds N.

Bien entendu la description de l'invention n'est pas limitée à l'application, aux modes de réalisation et aux exemples décrits ci-dessus.

10 Ainsi, l'invention s'applique dans des exemples non limitatifs, à des applications utilisant un réseau de communication sans fil, ou un réseau courant porteur en ligne CPL qui combine une tension avec un signal modulé.

Ainsi, dans un mode de réalisation non limitatif, le procédé peut
15 comporter une étape supplémentaire d'incrémenter, lors de la réception d'un premier message RREQ ou d'un deuxième message RREP par un nœud intermédiaire Ni, un index de qualité WL d'un lien LNK entre ledit nœud intermédiaire Ni et un nœud précédent Ni-1 si ledit lien comporte une qualité LQI inférieure à un seuil déterminé LQImin.

20 Cet index de qualité WL peut servir au nœud destination NE lorsqu'il est couplé avec le champ RC du premier message RREQ. Il permet d'aider au choix de la route aller si jamais deux propositions de routes reçues par le nœud destination NE ont la même valeur de champ RC, mais un index de qualité WL différent. Dans ce cas le nœud destination choisira la proposition
25 de route aller ayant la valeur de WL la plus faible.

On notera que la qualité LQI d'un lien est la qualité d'un lien entre deux nœuds voisins. Son calcul est donné par des paramètres physiques donné par un nœud. Plus la qualité LQI est élevée, plus le lien entre deux nœuds
voisins est bon.

30

De plus, dans un mode de réalisation non limitatif, une table de routage RT peut en outre comporter un champ statut ST associée à chaque entrée de ladite table RT. Le champ statut ST peut prendre les valeurs
suivantes :

35 - « Valide »

- « Invalide »
- « Découverte de Route »

5 Ce champ est mis à jour avec la valeur « Découverte de Route » lorsqu'une route (aller ou retour) est en cours de construction.

Ce champ est mis à jour avec la valeur « Valide » lorsqu'une route sélectionnée (aller ou retour) est consolidée. Dès qu'une entrée dans une table de routage ayant le statut « Valide » est présente dans la table RT, elle est utilisable pour router des messages de données MSG.

10

Par ailleurs, dans un mode de réalisation non limitatif, une table de routage RT peut en outre comporter un champ durée de vie TTL associée à un champ statut ST, champ qui correspond à une durée pendant laquelle une route est valide. Au-delà de cette durée, la route est considérée comme

15 invalide et le champ statut ST est modifié avec la valeur « Invalide ».

Enfin on peut prévoir des mécanismes de réparation locale de route ou encore des mécanismes de maintenance des nœuds pour éviter des défaillances du réseau tel qu'un mécanisme pour vérifier quel nœud est

20 vulnérable car participant à trop de routes.

Un mécanisme de réparation locale de route est basé sur l'utilisation du champ R (décrit plus précédemment) dans un message RREQ, RREP ou RRREP et d'un message d'erreur RRRER.

Un mécanisme de vérification de la vulnérabilité d'un nœud est basé sur la

25 connaissance de la liste des nœuds intermédiaires utilisés pour atteindre le nœud destinataire. Cette connaissance repose sur deux types de messages nommés PREQ et PREP. Le message PREQ est mis à jour par les adresses des nœuds intermédiaires de la route aller tandis que le message PREP est mis à jour avec les adresses des nœuds intermédiaires de la route retour.

30 De tels mécanismes étant bien connus de l'homme du métier, ils ne sont pas décrits plus en détail ici.

Ainsi, l'invention décrite présente notamment les avantages suivants :

- Elle permet de construire une route aller et une route retour différente de
- 35 la route aller et ainsi d'avoir une route asymétrique de communication

- fiable ;
- elle consolide une route sélectionnée ;
- elle permet de consolider la route aller sélectionnée tout en construisant une route retour ;
- 5 - elle évite des engorgements au niveau communication entre un nœud et un autre ; et
- elle est simple à mettre en œuvre.

REVENDICATIONS

- 1- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) entre un nœud source (NA) et un nœud destinataire (NE) d'un réseau de communication (RS) comprenant une pluralité de nœuds (N), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :
- Diffuser un premier message (RREQ) de construction d'une route aller (PTH_F), du nœud source (NA) vers des nœuds intermédiaires (Ni) jusqu'au nœud destinataire (NE), chaque nœud intermédiaire (Ni) mettant à jour une route aller (PTH_F) avec un coût d'un lien (LNK) avec un nœud précédent (Ni-1) et avec son adresse (MAC_Ni) ;
 - Sélectionner une route aller construite (PTH_F) ayant un coût de liens cumulé optimum (CT_F) ;
 - Diffuser un deuxième message (RREP) de consolidation de la route aller sélectionnée (PTH_F) et de construction d'une route retour (PTH_B), du nœud destinataire (NE) vers des nœuds intermédiaires (Ni) jusqu'au nœud source (NA), chaque nœud intermédiaire (Ni) mettant à jour une route retour (PTH_B) avec son adresse (MAC_Ni) et consolidant la route aller sélectionnée (PTH_F(CT_F)) s'il fait partie de ladite route aller ;
 - Sélectionner une route retour construite (PTH_B) ayant un coût de liens cumulé optimum (CT_B) ;
 - Diffuser un troisième message (RRREP) de consolidation de la route retour sélectionnée (PTH_B), du nœud source (NA) vers des nœuds intermédiaires (Ni) jusqu'au nœud destinataire (NE), chaque nœud intermédiaire (Ni) consolidant la route retour sélectionnée (PTH_B(CT_B)) s'il fait partie de ladite route retour.
- 2- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de diffusion d'un premier message (RREQ) est relancée par le nœud source (NA) après un premier intervalle de temps déterminé (NET_TRAVERSAL_TIME).

- 3- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire de vérification par un nœud intermédiaire (Ni) si le même premier message (RREQ) a déjà été
5 reçu par ledit nœud intermédiaire (Ni), et dans l'affirmative d'ignorer ledit premier message reçu (RREQ).
- 4- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un premier message (RREQ) comprend un identifiant unique (ID).
- 10 5- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la sélection d'une route aller (PTH_F) s'effectue en sauvegardant au moyen du nœud destinataire (NE) un premier message (RREQ) qui a le meilleur coût cumulé (CT_F) parmi les premiers messages (RREQ)
15 reçus pendant un deuxième intervalle de temps déterminé (RREQ_WAIT).
- 6- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la sélection d'une route retour (PTH_B) s'effectue en sauvegardant au
20 moyen du nœud source (NA) un deuxième message (RREP) qui a le meilleur coût cumulé parmi les deuxièmes messages (RREP) reçus pendant un troisième intervalle de temps déterminé (RREP_WAIT).
- 7- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une
25 table de demande de route (RRT) est associée à chaque nœud (N) du réseau de communication, la table de demande de route (RRT) comprenant :
- un identifiant unique (ID) d'une demande de route ;
 - une adresse (MAC_Src) du nœud source (NA) ;
 - 30 - une adresse (MAC_Ni-1) d'un nœud précédent (Ni-1) qui diffuse un message ;
 - un coût cumulé (CT_F) de la route aller (PTH_F) ; et
 - un coût cumulé (CT_B) de la route retour (PTH_B).

- 5 8- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une table de routage (RT) est associée à chaque nœud du réseau de communication, la table de routage (RT) comprenant une adresse (MAC_dest) du nœud destination (NE) et une adresse (MAC_Ni+1) d'un nœud suivant (Ni+1).
- 10 9- Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la consolidation d'une route (PTH_F, PTH_B) s'effectue au moyen de tables de routage (RT) de nœuds (N) appartenant à la route sélectionnée (PTH_F, PTH_B).
- 15 10-Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un deuxième message (RREP) comprend les adresses des nœuds intermédiaires (Ni) de la route aller sélectionnée (PTH_F).
- 20 11-Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un troisième message (RRREP) comprend les adresses des nœuds intermédiaires (Ni) de la route retour sélectionnée (PTH_B).
- 25 12-Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire de vérifier que la table de demande de route (RRT) associée à un nœud intermédiaire (Ni) comporte un même identifiant unique (ID) que ledit troisième message (RRREP) reçu par le nœud intermédiaire (Ni).
- 30 13-Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une étape supplémentaire d'incrémenter, lors de la réception d'un premier message (RREQ) ou d'un deuxième message (RREP) par un nœud intermédiaire (Ni), un index de qualité (WL) d'un lien (LNK) entre ledit nœud intermédiaire (Ni) et un nœud

précédent (Ni-1) si ledit lien comporte une qualité (LQI) inférieure à un seuil déterminé (LQImin).

- 5 14-Procédé de construction d'une route aller retour (PTH) selon l'une
quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le
deuxième message (RREP) est divisé en un message primaire
(RREPa) de consolidation de la route aller sélectionnée (PTH_F) et
en un message secondaire (RREPb) de construction d'une route
10 retour (PTH_B).
- 15 15-Réseau de communication (RS) apte à construire une route (PTH)
entre un nœud source (NA) et un nœud destinataire (NE) dudit réseau
de communication (RS), ledit réseau de communication comportant
une pluralité de nœuds (N), caractérisé en ce qu'il est apte à mettre
en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications
précédentes.

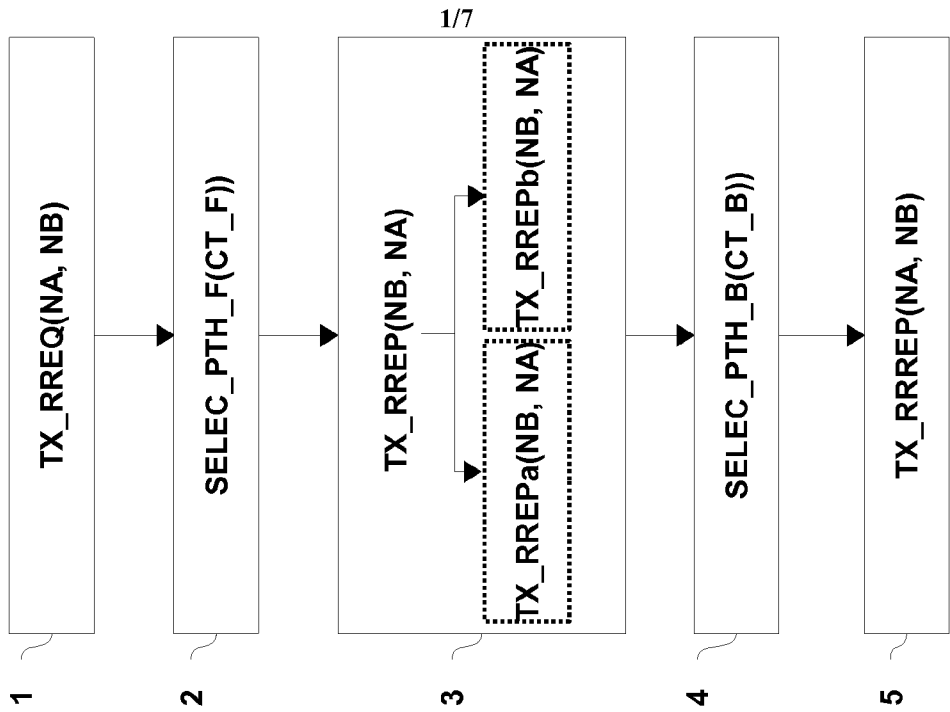


FIG.2

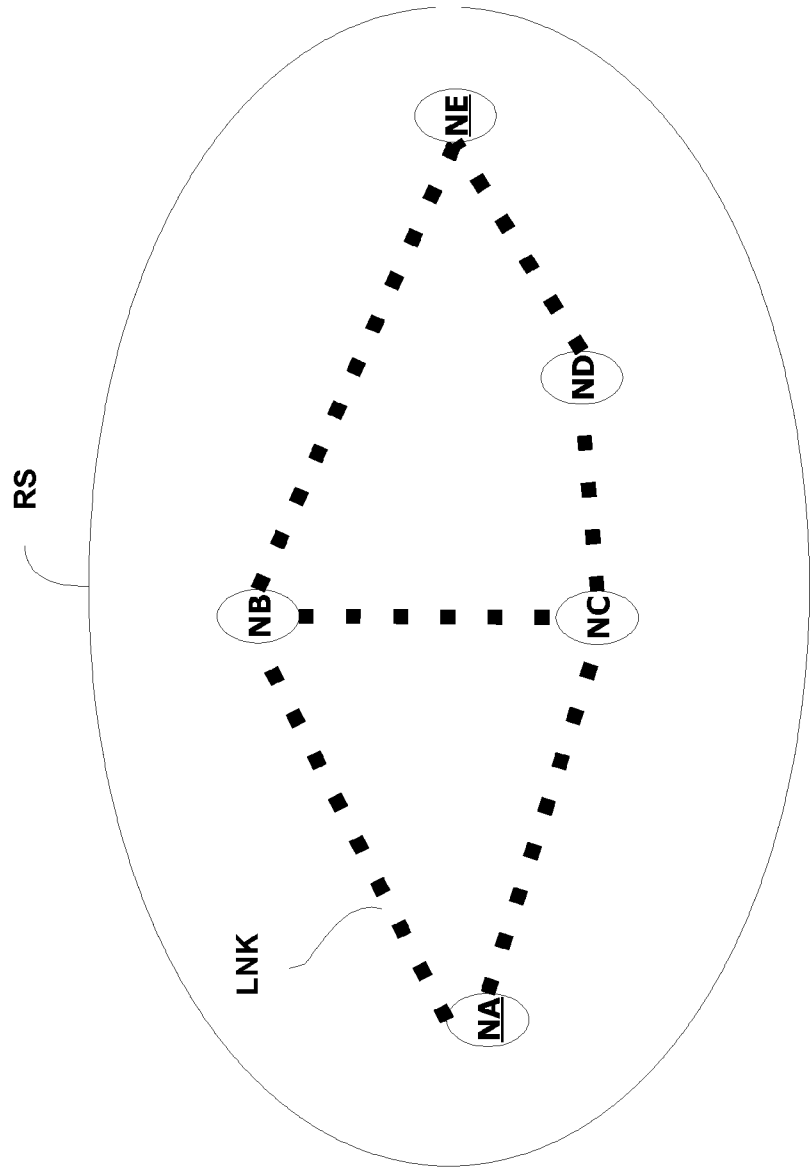


FIG.1

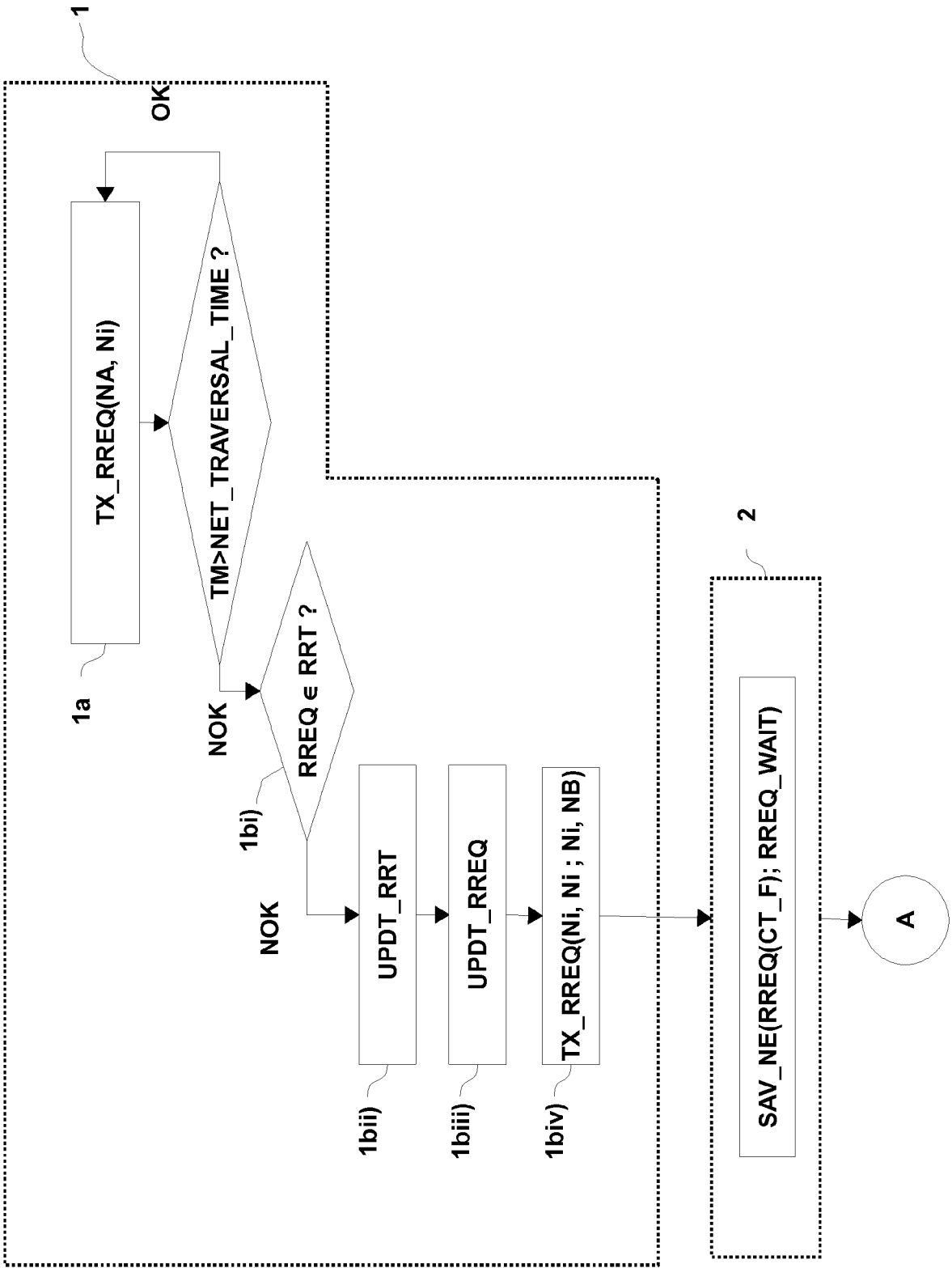


FIG.3a

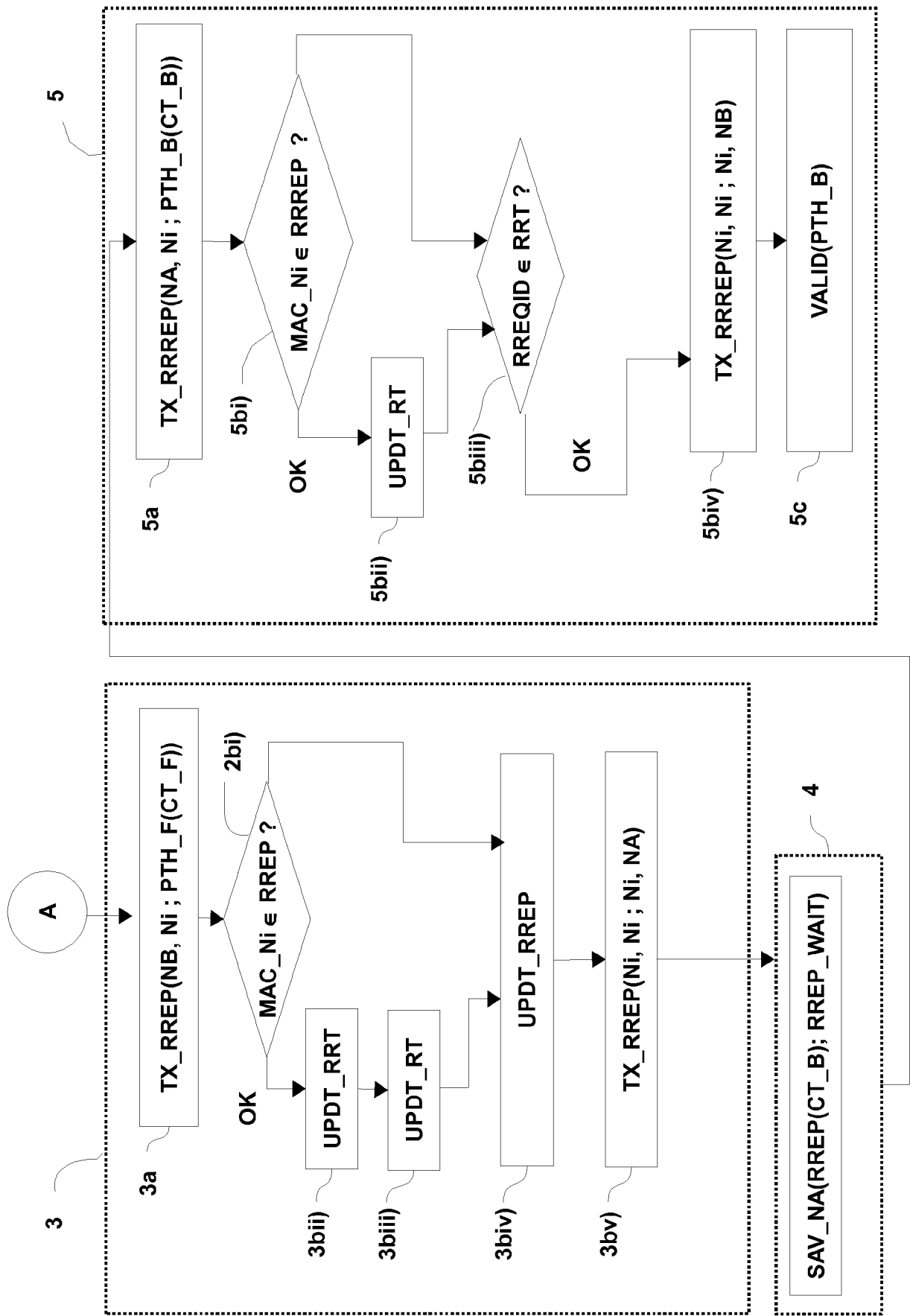


FIG.3b

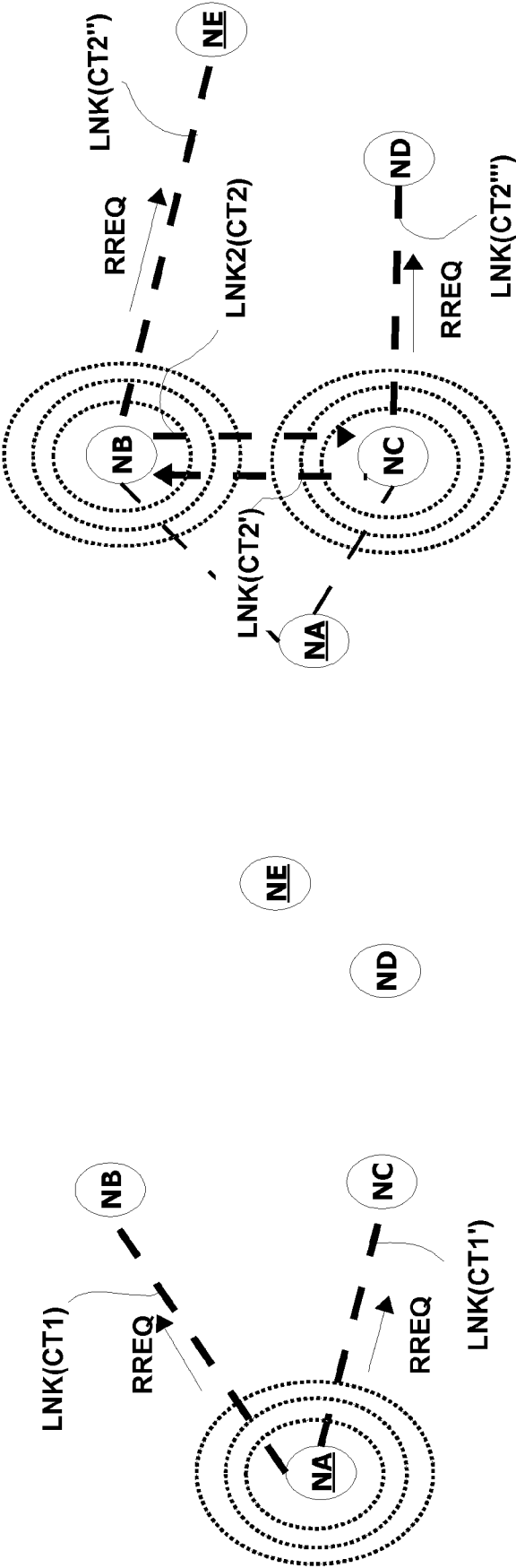


FIG. 5

FIG. 4

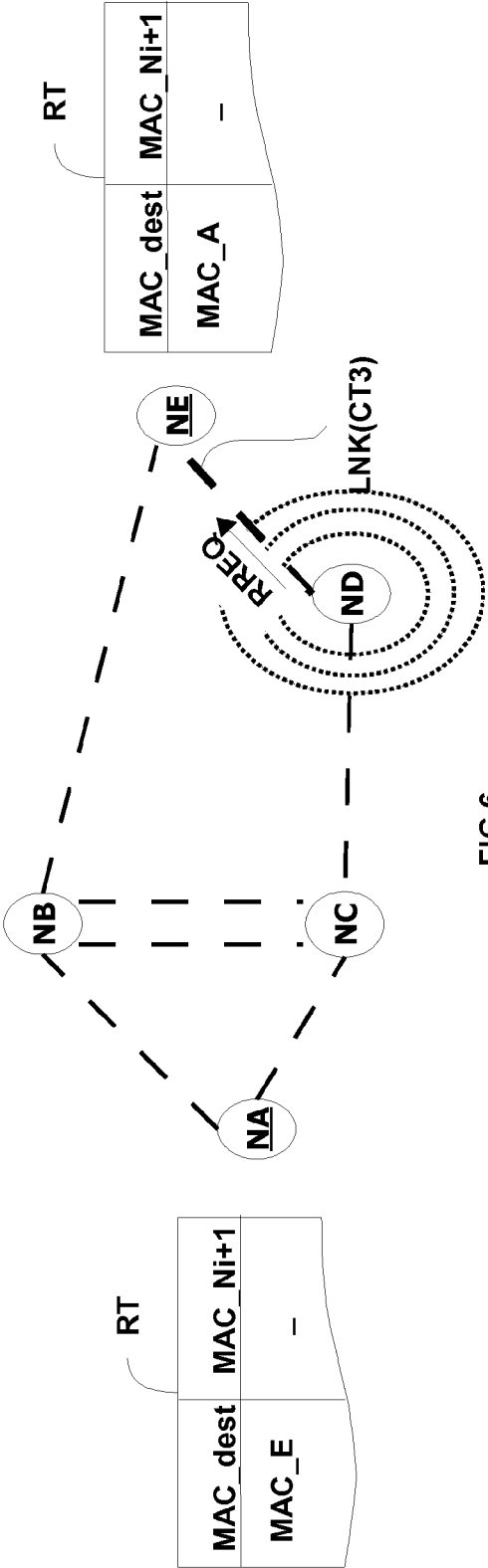
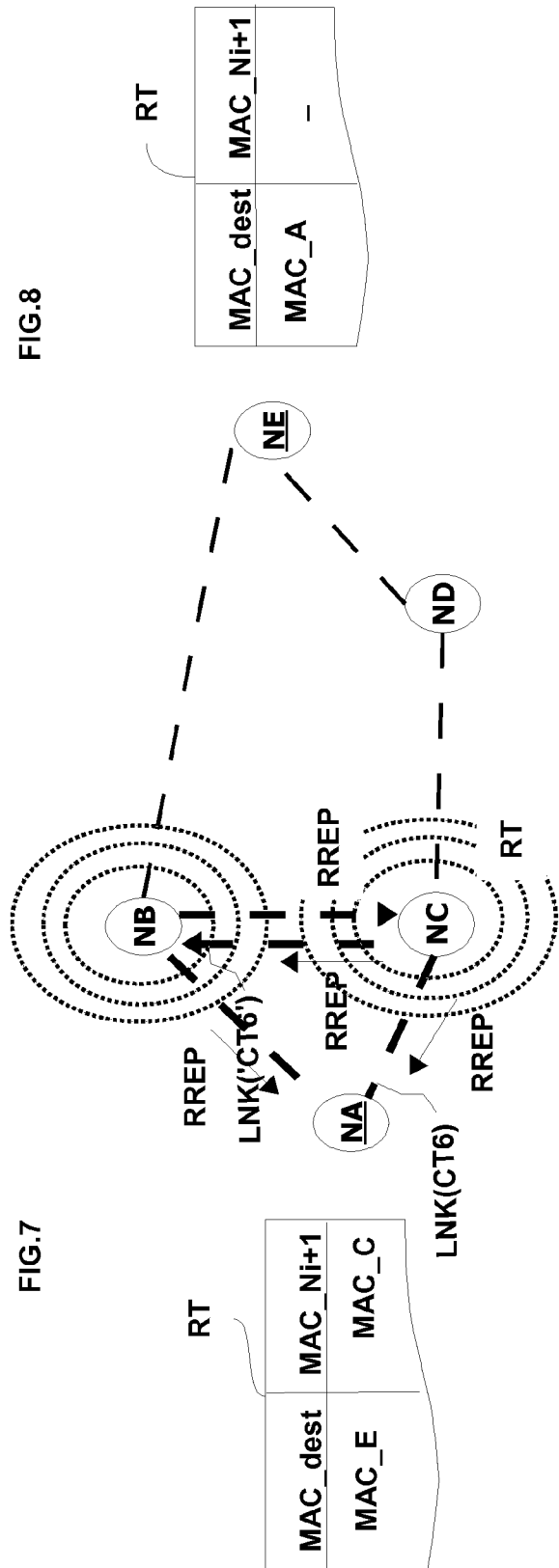
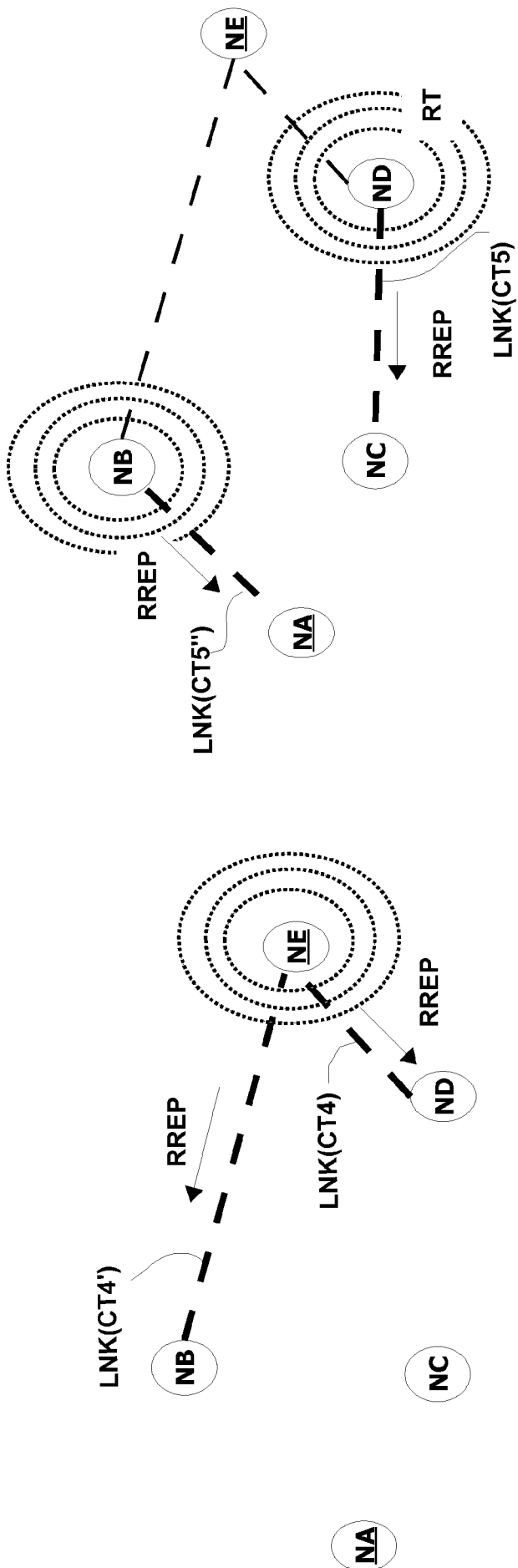


FIG. 6



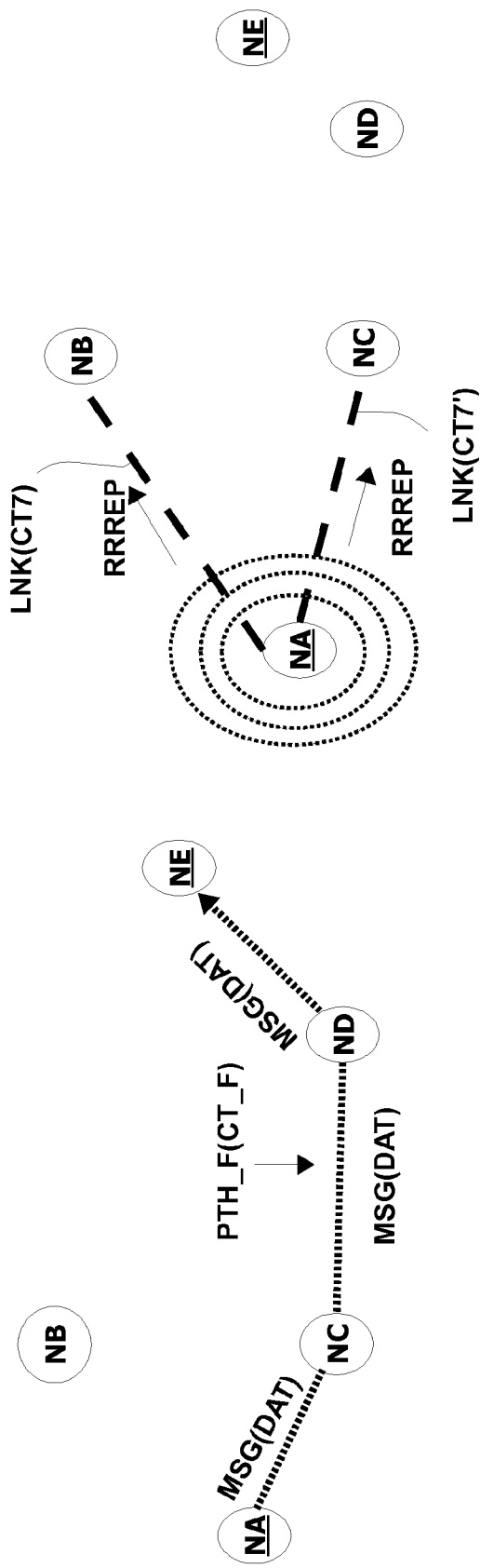


FIG. 11

FIG. 12

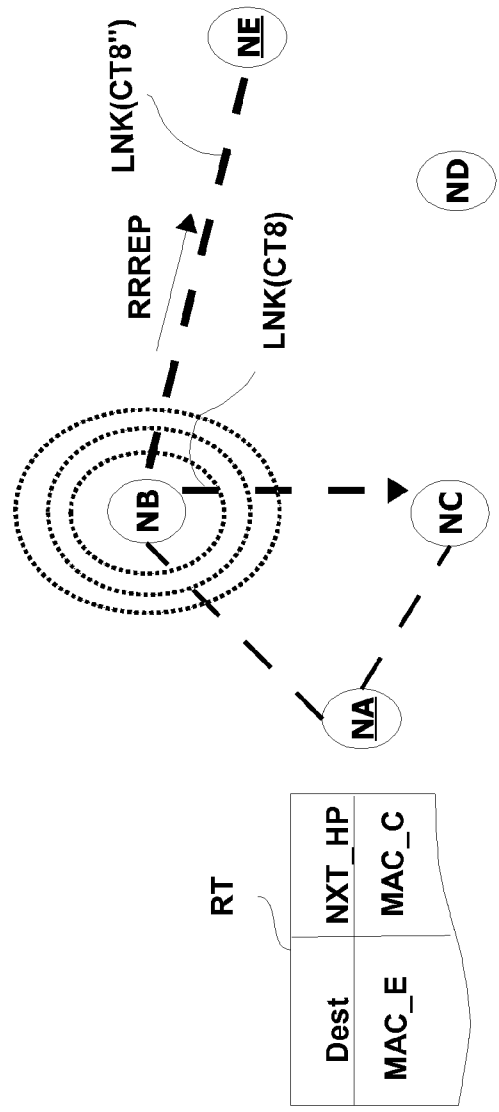
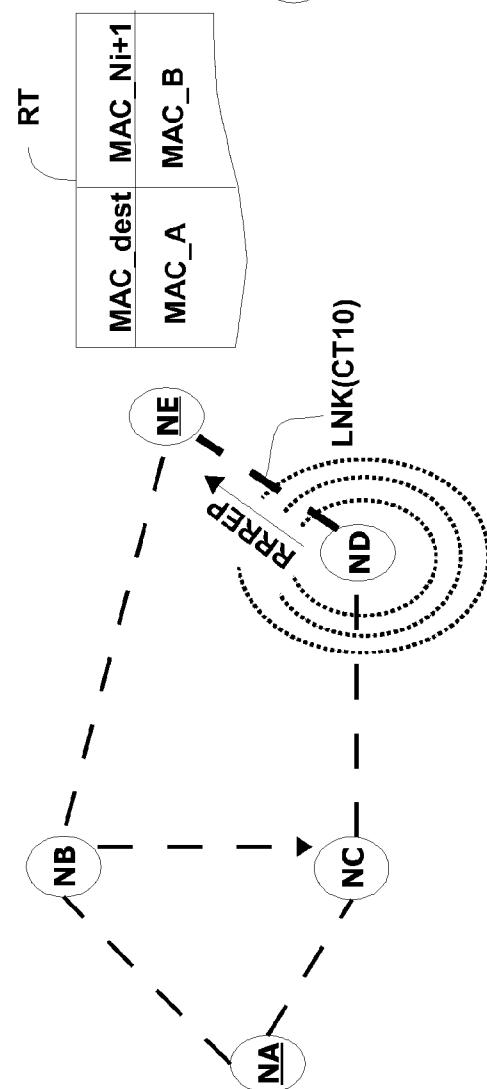
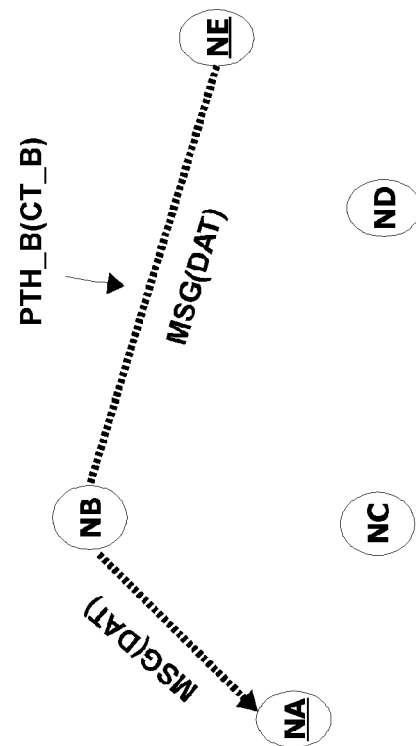
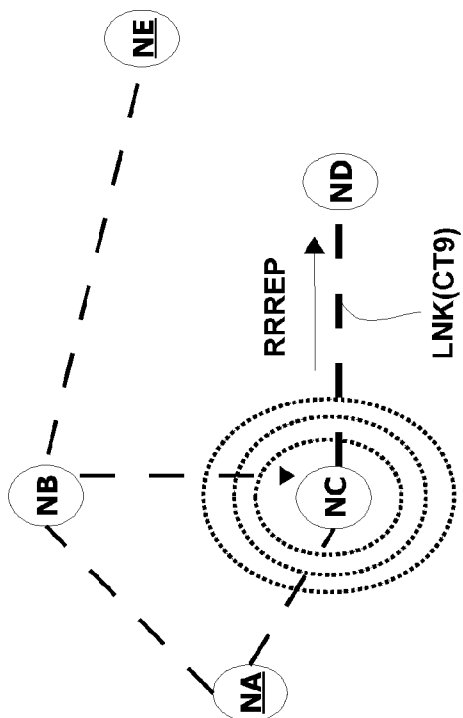


FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/063897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04W40/24 H04W40/28
ADD.

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)
H04W

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/248065 A1 (BANERJEA RAJA [US] ET AL) 25 October 2007 (2007-10-25) * abstract page 1, paragraph 13 - page 2, paragraph 20 page 10, paragraph 155 - page 15, paragraph 240 figure 12b figure 17 ----- -/--	1-15



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 document 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

24 January 2011

Date of mailing of the international search report

28/01/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Avilés Martinez, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/063897

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DONGKYUN KIM ET AL: "RODA : a new dynamic routing protocol using dual paths to support asymmetric links in mobile ad hoc networks", COMPUTER COMMUNICATIONS AND NETWORKS, 2000. PROCEEDINGS. NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON LAS VEGAS, NV, USA 16-18 OCT. 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US LNKD- DOI:10.1109/ICCCN.2000.885462, 16 October 2000 (2000-10-16), pages 4-8, XP010524479, ISBN: 978-0-7803-6494-3 * abstract page 4, paragraph 1 page 5, paragraph II-A - paragraph II-B figure 1	1-15
A	----- WO 2006/014512 A2 (MESHNETWORKS INC [US]; ZENG SURONG [US]; OZER SEBNEM Z [US]) 9 February 2006 (2006-02-09) * abstract page 2, paragraph 6 - paragraph 7 page 5, paragraph 15 - page 6, paragraph 19 page 8, paragraph 26 - page 9, paragraph 28 page 11, paragraph 31 - page 15, paragraph 45	1-15
A	----- Kim, et al.: "6LowPAN Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing (LOAD)", Network Working Group.Internet-Draft 19 June 2007 (2007-06-19), XP002587520, Retrieved from the Internet: URL:http://tools.ietf.org/html/draft-danie1-6lowpan-load-adhoc-routing-03 [retrieved on 2010-06-14] cited in the application * abstract page 4, line 23 - line 35 page 5, paragraph 4 - page 6 page 11, paragraph 6.1 - page 12, paragraph 6.4 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063897

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007248065 A1	25-10-2007	EP 2011287 A2 JP 2009534991 T KR 20090015080 A US 2007248066 A1 US 2007248067 A1	07-01-2009 24-09-2009 11-02-2009 25-10-2007 25-10-2007
W0 2006014512 A2	09-02-2006	DE 112005001581 T5 KR 20070039916 A US 2006007882 A1	24-05-2007 13-04-2007 12-01-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063897

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04W40/24 H04W40/28
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H04W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2007/248065 A1 (BANERJEA RAJA [US] ET AL) 25 octobre 2007 (2007-10-25) * abrégé page 1, alinéa 13 - page 2, alinéa 20 page 10, alinéa 155 - page 15, alinéa 240 figure 12b figure 17 ----- -/--	1-15



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 janvier 2011

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/01/2011

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Avilés Martinez, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063897

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DONGKYUN KIM ET AL: "RODA : a new dynamic routing protocol using dual paths to support asymmetric links in mobile ad hoc networks", COMPUTER COMMUNICATIONS AND NETWORKS, 2000. PROCEEDINGS. NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON LAS VEGAS, NV, USA 16-18 OCT. 2000, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US LNKD- DOI:10.1109/ICCCN.2000.885462, 16 octobre 2000 (2000-10-16), pages 4-8, XP010524479, ISBN: 978-0-7803-6494-3 * abrégé page 4, alinéa 1 page 5, alinéa II-A - alinéa II-B figure 1	1-15
A	----- WO 2006/014512 A2 (MESHNETWORKS INC [US]; ZENG SURONG [US]; OZER SEBNEM Z [US]) 9 février 2006 (2006-02-09) * abrégé page 2, alinéa 6 - alinéa 7 page 5, alinéa 15 - page 6, alinéa 19 page 8, alinéa 26 - page 9, alinéa 28 page 11, alinéa 31 - page 15, alinéa 45	1-15
A	----- Kim, et al.: "6LoWPAN Ad Hoc On-Demand Distance Vector Routing (LOAD)", Network Working Group.Internet-Draft , 19 juin 2007 (2007-06-19), XP002587520, Extrait de l'Internet: URL:http://tools.ietf.org/html/draft-danie1-6lowpan-load-adhoc-routing-03 [extrait le 2010-06-14] cité dans la demande * abrégé page 4, ligne 23 - ligne 35 page 5, alinéa 4 - page 6 page 11, alinéa 6.1 - page 12, alinéa 6.4	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/063897

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007248065 A1	25-10-2007	EP 2011287 A2	07-01-2009
		JP 2009534991 T	24-09-2009
		KR 20090015080 A	11-02-2009
		US 2007248066 A1	25-10-2007
		US 2007248067 A1	25-10-2007

W0 2006014512 A2	09-02-2006	DE 112005001581 T5	24-05-2007
		KR 20070039916 A	13-04-2007
		US 2006007882 A1	12-01-2006
