

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 057 727

21 N° d'enregistrement national : 16 60158

51 Int Cl⁸ : H 04 L 29/06 (2017.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.10.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.04.18 Bulletin 18/16.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ENEDIS Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : LAVENU CEDRIC.

73 Titulaire(s) : ENEDIS Société anonyme.

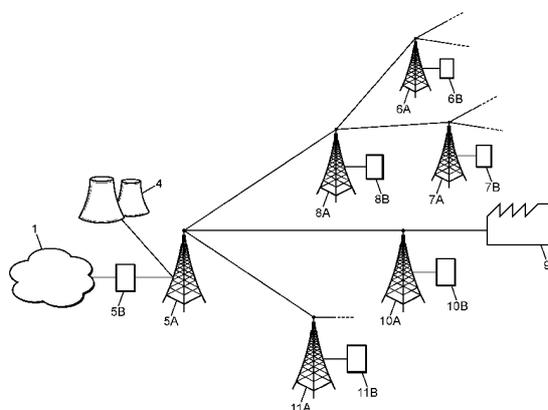
74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54 COMPRESSION OPTIMISEE D'ENTETE IP-V6.

57 L'invention concerne un procédé de traitement apte à
compresser une adresse source d'une entité appartenant à
un réseau de télécommunications à partir d'un identifiant de
contexte, l'adresse source respectant un format propre à un
adressage hiérarchique,

le procédé comportant les étapes de :

- récupération d'une adresse de contexte à partir de
l'identifiant de contexte, l'adresse de contexte respectant le
format propre à l'adressage hiérarchique ;
- détermination d'un écart entre l'adresse de contexte ré-
cupérée et l'adresse source ;
- transmission dudit écart.



FR 3 057 727 - A1



Compression optimisée d'entête IPv6

La présente invention appartient au domaine de la gestion des adresses d'un réseau de télécommunication. Elle concerne en particulier une compression d'adresses hiérarchisées, tel
5 que des adresses IP, et une décompression correspondante.

Cette méthode est particulièrement avantageuse pour des réseaux contraints, tel que les réseaux 6LoWPAN.

On entend par « adressage hiérarchique », toute organisation d'un ensemble d'adresses
10 où chaque adresse est reliée hiérarchiquement à une autre adresse par une différence formelle de nature normative. Un niveau de hiérarchie peut par exemple être indiqué par une localisation spécifique dans l'adresse (les symboles de gauche correspondants au niveau hiérarchique le plus élevé par exemple). On entend par « symboles », les éléments
15 constituant une adresse (bits dans une adresse IPv4, chiffres ou lettres dans une adresse IPv6 en hexadécimal, lettres dans une adresse mail, etc.). Dans cette situation, la nature normative correspond à la localisation dans l'adresse.

Par exemple, le bit de poids fort d'une adresse binaire peut correspondre à un niveau hiérarchique le plus élevé. Dans cette situation, une différence au niveau de ce bit de poids fort entre deux adresses signifie que ces adresses correspondent à des entités différentes, ces
20 entités relevant du niveau hiérarchique le plus élevé.

Une modification du bit suivant le bit de poids fort (de la gauche vers la droite), entre deux adresses, signifie que les deux adresses correspondent à des sous-entités différentes. Ces deux sous-entités sont rattachées à la même entité relevant du niveau hiérarchique le plus élevé si le bit de poids fort de ces deux adresses est identique.

25 Des exemples typiques d'adresses respectant un format propre à un adressage hiérarchique sont les adresses IP (IPv4 et IPv6), Internet Protocol, pour protocole internet en français, les numéros de téléphone ou encore les adresses email. Le niveau de hiérarchisation peut varier, l'adressage IP est ainsi fortement hiérarchisé alors que l'adressage d'email est peu hiérarchisé (ce qui suit le symbole @ correspond au fournisseur de service mail et ce qui suit

le dernier point en partant de la gauche correspond à un domaine représentant par exemple une région ou une entité sociale : « .fr », « .gov », etc.).

On entend par réseaux « contraints » tout type de réseau dont au moins une caractéristique est contrainte par une exigence particulière. En particulier, l'exemple d'un
5 réseau contraint par des exigences de coûts (tant en termes financiers qu'en termes de ressources de calcul) et de portée importante est pris dans la suite de la présente demande. De telles contraintes de coûts et de portée impliquent une faible bande passante.

Les réseaux radio d'objets connectés, IoT pour « Internet of Things » en anglais, ou les réseaux reposant sur certaines technologies Courants Porteurs en Ligne, CPL, PLC pour
10 « Power Line Communication » en anglais sont des exemples de réseaux contraints présentant de faibles débits.

En particulier, les travaux de l'IETF, pour « Internet Engineering Task Force » en anglais, ont conduit à l'élaboration des normes 6LoWPAN, pour « IPv6 Low power Wireless Personal Area Networks » en anglais, (voir notamment les normes RFC 4944, RFC 6282 et
15 RFC 6775). Ces normes permettent le support d'IPv6 au-dessus du protocole IEEE 802.15.4, lui-même utilisé par de multiples normes radio (ZigBee, WiSUN ou LoRa) et CPL (CPL G3).

Les contraintes de débit imposent une compression la plus efficace possible des données transmises. Ainsi, le document RFC 6282 a pu proposer de compresser les entêtes volumineux des adresses IPv6. Par exemple, dans une adresse IPv6, les seuls champs
20 « adresse de destination » et « adresse source » représentent un total de 256 bits.

Pour ce faire, des adresses IPv6 sont reconstituées à partir d'informations de contexte stockées au niveau de chaque nœud.

En particulier, un protocole appelé « Neighbor Discovery », pour découverte des voisins en français, est d'abord mis en œuvre sur le réseau. Ce protocole consiste à diffuser
25 une pluralité de couples (identifiant de contexte ; adresse de contexte) sur tous les nœuds du réseau. Ainsi, chaque nœud dispose d'une mémoire à partir de laquelle il est possible de retrouver une adresse de contexte à partir d'un identifiant de contexte.

L'adresse IPv6 source pour la compression à transmettre est comparée à la pluralité d'adresses de contexte disponibles en mémoire. Si une adresse de contexte correspond à
30 l'adresse source, l'adresse source n'a pas à être transmise entièrement et il suffit de

transmettre uniquement l'identifiant de contexte dans le cas le plus favorable, ou en complément d'une des deux formes compressées de l'adresse au sens de la norme RFC 6282 (16 bits ou 64 bits). Si au contraire, il n'est pas possible de trouver une adresse de contexte correspondante à l'adresse IPv6 à transmettre, il n'est pas possible de compresser l'adresse source.

Ainsi, à la décompression et si l'adresse source a pu être compressée, l'identifiant de contexte est reçu et l'adresse IPv6 initiale peut être reconstituée à partir de l'adresse de contexte extraite.

Toutefois, la compression ne peut être mise en œuvre que dans un nombre de cas limités. Par exemple, dans la norme RFC 6282, seuls 16 couples (identifiant de contexte ; adresse de contexte) peuvent être diffusés sur le réseau et mémorisés par les nœuds et uniquement trois modes de compression sont supportés : transmission de l'identifiant de contexte seul, transmission de l'identifiant de contexte et de 16 bits issus de l'adresse source, transmission de l'identifiant de contexte et de 64 bits issus de l'adresse source).

15

La présence invention vient améliorer la situation.

A cet effet, un premier aspect de l'invention concerne un procédé de traitement apte à compresser une adresse source d'une entité appartenant à un réseau de télécommunications à partir d'un identifiant de contexte, l'adresse source respectant un format propre à un adressage hiérarchique,

20

le procédé comportant les étapes de :

- récupération d'une adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte, l'adresse de contexte respectant le format propre à l'adressage hiérarchique ;
- détermination d'un écart entre l'adresse de contexte récupérée et l'adresse source ;
- transmission dudit écart.

25

On entend par « identifiant de contexte » toute donnée associée à une adresse de contexte. Par exemple, un identifiant de contexte peut correspondre à un CID, ou « Context Identifier » en anglais, tel que défini dans la norme RFC 6282. Dans cette situation,

l'identifiant de contexte comporte quatre bits. D'autres types d'identifiants de contexte, tels qu'une information de géolocalisation ou une donnée codée sur 64 bits, peuvent être utilisés.

On entend par « entité » tout objet, abstrait ou concret, présent dans un réseau de télécommunication. Un sous-réseau, un nœud, un canal de communication ou tout type de dispositif relié au réseau de télécommunication sont des exemples d'entités.

On entend par « écart » toute donnée ou information à partir de laquelle il est possible de retrouver l'adresse source lorsque l'adresse de contexte est connue.

La notion d'adressage hiérarchique est définie ci-avant en introduction.

La détermination et la transmission de l'écart limite la taille des données transmises au minimum, et ce pour chaque transmission. En effet, l'écart correspond à l'information nécessaire, notamment strictement nécessaire, pour récupérer l'adresse source à partir de l'adresse de contexte.

Ainsi, à la différence de ce qui avait pu être préalablement proposé, la compression de l'adresse source est possible à partir de la moindre similarité entre l'adresse de contexte et l'adresse source. Dans ce qui avait été proposé, l'adresse source devait respecter des conditions strictes de similarité avec l'adresse de contexte pour pouvoir être compressée. Par exemple, si l'adresse source diffère uniquement d'un bit avec l'adresse de contexte dans le mode de compression visé parmi les trois modes spécifiés dans la RFC 6282, il n'est pas possible de compresser l'adresse source.

Ici, la compression est adaptative en ce que l'écart correspond toujours à l'information minimale à transmettre pour pouvoir récupérer l'adresse source. Que l'adresse de contexte soit par exemple exactement identique à l'adresse source ou qu'elles n'aient qu'un bit en commun, l'écart correspondra à l'information minimum à transmettre (respectivement 0 bit et la totalité de l'adresse source moins 1 bit dans l'exemple).

Cette propriété d'adaptation a pour effet de limiter la taille des adresses transmises et libère ainsi de la bande-passante sur le réseau de télécommunication.

Une telle compression adaptative est particulièrement efficace lorsqu'elle est appliquée à des adresses respectant un adressage hiérarchique.

D'une part, la taille de l'écart transmis est réduite car des adresses de contexte très pertinentes peuvent être choisies. En effet, il y a beaucoup plus d'entités d'un niveau hiérarchique faible que d'entités d'un niveau hiérarchique élevé. Dès lors, de nombreuses entités sont subordonnées à une seule entité. Avec un adressage hiérarchique, ces nombreuses sous-entités partageront toutes une sous-partie (au moins un symbole) de leurs adresses. En définissant cette sous-partie comme adresse de contexte, un grand nombre d'adresses sources est couvert par l'adresse de contexte. L'adresse de contexte est donc pertinente et un grand nombre d'adresses sources pourront être efficacement compressées.

D'autre part, la détermination de l'écart est simple avec l'adressage hiérarchique. En effet, l'adressage hiérarchique confère aux adresses une structure fixe à partir de laquelle un calcul commun à toutes les adresses peut être utilisé pour déterminer l'écart.

Dans un mode de réalisation, le format propre à l'adressage hiérarchique est le format d'une adresse Internet Protocol, IP.

Déterminer et transmettre un écart comme cela est proposé par la présente invention est particulièrement efficace dans le cadre de l'adressage IP.

En effet, plus un bit d'une adresse IPv6 est situé vers la droite (vers les bits de poids faible), plus il correspond à une entité d'un niveau hiérarchique faible. Dès lors, des entités subordonnées à une même entité auront les mêmes bits de poids fort. Dans cette situation, les adresses de contexte peuvent correspondre aux bits de poids forts (que partagent un grand nombre d'adresses sources) et l'écart aux bits de poids faible. Ainsi, l'écart sera simplement déterminé en prenant tous les bits situés à droite du premier bit différent de la meilleure adresse de contexte.

Dans un mode de réalisation, l'écart comprend le premier bloc, en partant de la gauche vers la droite, de quatre symboles de l'adresse source qui diffère du bloc correspondant de l'adresse de contexte et des blocs de quatre symboles suivant, de la gauche vers la droite, ce premier bloc.

On entend par « symboles », les éléments constituant une adresse (bits dans une adresse IPv4, chiffres ou lettres dans une adresse IPv6 en hexadécimal, lettres dans une adresse mail, etc.).

Ainsi, un calcul simple et efficace du point de vue du coût en ressources de calcul peut être mis en œuvre. Un tel calcul est particulièrement pertinent avec des adresses IP car tous les bits de poids faible correspondent aux entités d'un niveau hiérarchique faible.

5 Dans un autre mode de réalisation, un champ de l'adresse source présentant un nombre de bits prédéterminé est également transmis. Dans cette situation, la fiabilité du procédé de compression/décompression est améliorée car il est possible de détecter une erreur dans la détermination de l'écart ou dans sa transmission à partir du champ transmis. En effet, la partie de l'adresse source reconstruite à la décompression à partir de l'identifiant de contexte et de l'écart peut être incohérente avec le champ de l'adresse source transmis.

10 Dans un mode de réalisation, les bits compris dans le champ de l'adresse IP de l'entité correspondent à N bits de poids faible de l'adresse IP de l'entité, N correspondant audit nombre de bits prédéterminé. Ces bits sont les plus susceptibles de changer entre les différentes adresses sources (les bits de poids fort étant moins susceptibles de varier). Ainsi, il est statistiquement moins coûteux en bande passante (compression plus efficace) de
15 transmettre ces bits plutôt que des bits de poids fort.

Dans un autre mode de réalisation, le nombre de bits prédéterminé est compris entre 8 et 32. Dans un mode de réalisation, N est égal à quatre. Plus le nombre de bit est élevé, plus l'efficacité du procédé est augmentée. Toutefois, plus le nombre de bit est restreint, plus la compression est efficace. Un bon compromis est situé entre 8 et 32 bit. Un très bon
20 compromis est 4 bits.

Dans un mode de réalisation, l'identifiant de contexte est également transmis. En variante, l'identifiant de contexte est déterminé à la décompression à partir d'informations sur l'entité ayant compressé l'adresse source (localisation par exemple).

Un deuxième aspect de l'invention vise un procédé de traitement d'une adresse source
25 compressée par le procédé le premier aspect de l'invention, apte à décompresser ladite adresse source compressée,

le procédé comportant les étapes de :

- réception de l'écart ;
- récupération de l'adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte ;
- 30 – détermination de l'adresse source à partir de l'adresse de contexte et de l'écart.

Un troisième aspect de l'invention concerne un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon le premier ou le deuxième aspect de l'invention, lorsque ces instructions sont exécutées par un processeur.

5 Un quatrième aspect de l'invention concerne un dispositif de traitement apte à compresser une adresse source d'une entité appartenant à un réseau de télécommunications à partir d'un identifiant de contexte, l'adresse source respectant un format propre à un adressage hiérarchique,

le dispositif comportant :

- un processeur configuré pour effectuer les opérations de :
10 • récupération d'une adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte, l'adresse de contexte respectant le format propre à l'adressage hiérarchique ;
• détermination d'un écart entre l'adresse de contexte récupérée et l'adresse source ;
- un transmetteur apte à transmettre ledit écart.

15 Un cinquième aspect de l'invention est relatif à un dispositif de traitement apte à décompresser une adresse compressée par le dispositif de traitement selon le quatrième aspect de l'invention, le dispositif comportant :

- un récepteur apte à recevoir l'écart ;
- un processeur configuré pour effectuer les opérations de :
20 • récupération de l'adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte ;
• détermination de l'adresse source à partir de l'adresse de contexte et de l'écart.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels:

- 25 - la figure 1 illustre un réseau de télécommunications, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2A illustre un plan de répartition d'un adressage hiérarchique, selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2B illustre un plan de répartition d'un adressage hiérarchique, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3A est un diagramme illustrant les étapes d'un procédé de traitement apte à compresser une adresse source, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 5 - la figure 3B est un diagramme illustrant les étapes d'un procédé de traitement apte à décompresser une adresse source, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 illustre un dispositif apte à effectuer les étapes des procédés de traitement, selon un mode de réalisation de l'invention.

10 L'invention est décrite ci-après dans son application non limitative à un réseau CPL s'appuyant sur les normes 6LoWPAN. En particulier, l'exemple de la compression d'adresses IPv6 sera détaillé. Toutefois, et comme cela est notamment détaillé à la figure 2B, l'invention peut être mise en œuvre pour tout type de réseau de télécommunication à partir du moment où les adresses dudit réseau respectent un format propre à un adressage hiérarchique.

15 La **figure 1** représente un réseau de télécommunication. En particulier, la figure 1 représente un réseau de distribution d'électricité sur lequel s'appuie un réseau CPL. On considère dans la suite que le réseau CPL suit les protocoles définis dans les normes 6LoWPAN.

20 Dans un réseau CPL, certains des dispositifs en charge du transport d'électricité tels que lignes à haute tension ou câbles électriques sont également utilisés comme canaux de communication. Ces dispositifs sont donc utilisés pour véhiculer un courant électrique de puissance comportant plusieurs signaux de fréquence basse, 50 Hz par exemple, et un signal de fréquence haute, de l'ordre de la dizaine de kHz, pour la transmission d'informations.

25 Sur la figure 1, une centrale nucléaire 4 produit de l'électricité qui est acheminée vers les consommateurs sur un réseau de transport puis de distribution. Ce réseau d'électricité comporte des lignes hautes et moyenne tension supportées notamment par des pylônes 5A, 6A, 7A, 8A, 10A et 11A. Ce réseau d'électricité alimente en énergie différents consommateurs tels que l'usine 9. Les pointillés sur les lignes situés en aval des pylônes 6A, 7A et 11A signifient que le réseau d'électricité s'étend au-delà de ce qui est représenté sur la
30 figure 1.

La figure 1 illustre un réseau CPL utilisé pour la conduite et la surveillance du réseau d'électricité. Pour ce faire, des stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B comportent des composants tels que circuits imprimés, capteurs ou microcontrôleurs qui sont chargés d'acquérir des données de mesure, de modifier les facteurs de charge de certaines branches du réseau. Ces stations peuvent être reliées à un réseau étendu 1, par exemple au réseau internet, par exemple via le dispositif 5B.

Les stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B communiquent entre elles et avec le réseau 1, notamment, en respectant les protocoles définis dans les normes 6LoWPAN. Pour ce faire, une adresse IPv6 est attribuée à chacune des stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B.

Les stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B comportent également au moins un dispositif, tel qu'un microcontrôleur, dont le détail est décrit ci-après en référence à la figure 4, chargé notamment de la mise en œuvre des procédés de traitement décrit ci-après en référence aux figures 3A et 3B. En particulier, dans les procédés décrits ci-après en référence aux figures 3A et 3B, les échanges de données (et notamment de l'adresse compressée) sont par exemple faits entre deux stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B ou encore entre une des stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B et un dispositif relié au réseau 1.

La **figure 2A** illustre un plan de répartition hiérarchique d'adresses IPv6. Sur cette figure, les entités situées en haut correspondent au niveau hiérarchique le plus haut et les entités situés en bas au niveau hiérarchique le plus bas. Le niveau hiérarchique progresse du bas vers le haut.

Ainsi, l'entité 12 présente le niveau hiérarchique le plus élevé. Au contraire, l'entité 15 présente un niveau hiérarchique plus faible. Les entités 13 et 14 ont un niveau hiérarchique intermédiaire. Dans la présente demande, le format des adresses IPv6 respecte les conventions habituelles. En particulier, les zéros non significatifs dans les groupes de 4 symboles peuvent être omis, les 64 bits de poids fort de l'adresse IPv6 complète de 128 bits correspondent au « préfixe IPv6 » et les 64 bits de poids faible à l' « interface ID ».

Par ailleurs, dans la suite de la description les notations « 0x » et « 0b » situés à gauche des adresses ou préfixes signifient respectivement qu'il s'agit d'une représentation dans le système hexadécimal et dans le système binaire. Les notations « /16 », « /32 », « /64 » qui peuvent être situés à droite des adresses indiquent le nombre de symboles fixés pour le préfixe des adresses concernées.

Par exemple, sur la figure 2A, et en correspondance avec la figure 1, l'entité 12 peut correspondre à un réseau regroupant le réseau 1 et l'ensemble des stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B (sous-réseau CPL) ; l'entité 14 peut correspondre au réseau des stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B et 11B (sous-réseau CPL) et l'entité 15 au sous-sous-réseau des stations 8B et 7B.

Plus le niveau hiérarchique baisse, plus les blocs quatre symboles identifiant les sous-réseau concernés sont situés vers la droite du préfixe. Par exemple, au niveau du sous-sous-réseau des stations 8B et 7B, les préfixes changent au niveau du quatrième bloc en partant de la gauche. Les adresses IPv6 des stations 8B et 7B sont par exemple de la forme 0x20ad:2:b:1::/64 et 0x20ad:2:b:2::/64.

Le niveau de hiérarchie est donc indiqué par une localisation spécifique dans l'adresse (les symboles de gauche correspondants au niveau hiérarchique le plus élevé par exemple).

D'autres types d'adressages hiérarchiques peuvent également être utilisés et présenter d'autres conventions d'écritures des adresses.

Ainsi, dans la **figure 2B**, un plan de répartition hiérarchique d'adresses email est représenté. Dans le cas de l'adressage email, plus le niveau hiérarchique baisse, plus la localisation dans l'adresse concernée est située vers la gauche de l'adresse.

L'entité 16 présente le niveau hiérarchique le plus élevé. Au contraire, les entités 20 et 21 présentent un niveau hiérarchique plus faible. Les entités 17 à 19 ont un niveau hiérarchique intermédiaire.

On décrit maintenant en référence à la **figure 3A**, un procédé de traitement apte à compresser une adresse IPv6 (ci-après « procédé de compression »), selon un mode de réalisation de l'invention.

Comme évoqué en introduction, préalablement à la mise en œuvre des étapes du procédé de compression, le protocole « Neighbor Discovery » (RFC 4861 et RFC 6775) peut être mis en œuvre pour diffuser une pluralité de couples (identifiant de contexte, CID ; adresse de contexte, CTEXT) sur tous les nœuds du réseau. Ainsi, chaque nœud dispose d'une mémoire à partir de laquelle il est possible de retrouver une adresse de contexte à partir d'un identifiant de contexte (tableau 22 sur les figures 3A et 3B).

La compression peut être mise en œuvre pour réduire la taille d'une adresse IPv6 qui doit être transmise entre deux entités du réseau de télécommunication. Par exemple, une adresse IPV6 source ADD_{SRC} peut être compressée pour être transmise de la station 7A vers la station 5B ou vers tout type de dispositif relié au réseau 1.

5 Le procédé débute à l'étape S30 avec l'adresse ADD_{SRC} à compresser. On prend comme exemple l'adresse IPv6 FD02:1234:4321:A2FE:0000:00FF:FE00:0002. Dans cette adresse, FD02:1234:4321:A2FE correspond au préfixe, 0000:00FF:FE00 correspond à des conventions de nommage et 0002 correspond au champ « Short Address », adresse courte en français, défini dans la norme RFC 6282.

10 A l'étape S31, une adresse de contexte ADD_{CTX} la plus proche de l'adresse source est recherchée dans le tableau 22 mis en mémoire. Un critère de proximité pour trouver l'adresse la plus proche peut être le nombre de blocs de quatre symboles identiques successifs de la gauche vers la droite. Par exemple, l'adresse de contexte FD02:1234:4321 (CID = 0010) est la plus proche de l'adresse source, les blocs successifs FD02, 1234 et 4321 étant communs entre
15 l'adresse source et l'adresse de contexte.

En variante, le CID (et donc l'adresse de contexte) le plus pertinent pour l'adresse source peut être déjà connu. Dans cette situation, l'adresse de contexte la plus pertinente est directement récupérée à partir du CID et du tableau 22.

A l'étape S34, un écart Δ est déterminé entre l'adresse de contexte sélectionnée
20 ADD_{CTX} et l'adresse source ADD_{SRC} . Dans un mode de réalisation, cet écart Δ est calculé en prenant le(s) bloc(s) de 4 symboles du préfixe IPv6 d' ADD_{SRC} qui diffère des blocs d' ADD_{CTX} . En particulier, l'écart est constitué du premier (en partant de la gauche) bloc de quatre symboles qui diffère du bloc correspondant d' ADD_{CTX} et des blocs suivant ce premier bloc (les blocs situés à droite de ce premier bloc). Dans l'exemple, de la figure 3A, A2FE est
25 le premier bloc qui diffère entre ADD_{SRC} et ADD_{CTX} , ce bloc et tous les blocs suivants (il n'y en a pas dans l'exemple de la figure 3A) constituent l'écart Δ . L'écart Δ est extrait de l'adresse source en « dé-concaténant » (extraction de la partie intéressante) l'écart de l'adresse source.

Dans un autre exemple : $ADD_{SRC} = \text{FD02:1234:5678:ABEC}$ et $ADD_{CTX} =$
30 FD02:1234:4321 . On a alors $\Delta = \text{5678:ABEC}$.

Dans le cas où la meilleure adresse de contexte est déterminée à l'étape S31, il est possible de rassembler les étapes S31 et S34. En particulier, dans cette situation, l'adresse de contexte peut être sélectionnée en calculant les écarts pour toutes les adresses de contexte disponibles et en sélectionnant l'adresse de contexte correspondant à l'écart le plus faible.

5 A l'étape S32, des compressions sont appliquées à l'adresse IPv6. En particulier, les termes 0000:00FF:FE00 peuvent être supprimées du champ « Interface ID » dans certaines configurations (transmissions 6LoWPAN par exemple).

10 A l'étape S33, le champ Short Address peut être extrait d'ADD_{SRC}. Ce champ peut être transmis pour augmenter l'efficacité du procédé car il est possible de détecter une erreur dans la détermination de l'écart ou dans sa transmission à partir du champ transmis. Ce champ peut présenter un nombre N de bits prédéterminés (typiquement 16) et correspond aux N bits de poids faible d'ADD_{SRC}.

15 On a décrit ci-dessus en référence aux étapes S31 et S34 le cas où l'écart est calculé sur le préfixe IPv6. Toutefois, il est également possible de prévoir de calculer l'écart sur la totalité de l'adresse IPv6 (les étapes S32 et S33 peuvent alors être évitées).

A l'étape S35, le CID correspondant à l'adresse de contexte récupérée, l'écart Δ et la Short Address sont rassemblés dans une trame S pour être transmis à l'étape S36. Alternativement, le CID, l'écart Δ et la Short Address sont transmis séparément.

20 La **figure 3B**, illustre le procédé de traitement apte à décompresser une adresse IPv6 compressée (ci-après « procédé de décompression »), selon un mode de réalisation de l'invention. L'adresse IPv6 compressée comprend au moins l'écart Δ . L'adresse IPv6 compressée est typiquement transmise dans la trame S.

A l'étape S37, la trame S est reçue et le CID correspondant à l'adresse de contexte récupérée, l'écart Δ et la Short Address sont extraits à l'étape S38.

25 L'adresse de contexte ADD_{CTXT} est récupérée à l'étape S39 depuis le tableau 22 stocké au niveau du dispositif en charge de la décompression à partir du CID. Dans l'exemple, l'adresse de contexte ADD_{CTXT} = FD02:1234:4321 est récupérée.

A l'étape S40, l'adresse source ADD_{SRC} est déterminée à partir de l'adresse de contexte ADD_{CTXT} récupérée, l'écart Δ et la Short Address.

En particulier, ADD_{SRC} est reconstruite en concaténant ADD_{CTX} récupérée, l'écart Δ , la partie constante 0000:00FF:FE00 et la Short Address, soit $ADD_{SRC} = FD02:1234:4321:A2FE:0000:00FF:FE00:0002$.

L'adresse source ADD_{SRC} est disponible sous forme décompressée à l'étape S41.

5 Le détail du dispositif, tel qu'un microcontrôleur, compris dans les stations 5B, 6B, 7B, 8B, 10B, 11B et 26 à 30, notamment, à partir duquel sont mise en œuvre les étapes des procédés de traitement mises en œuvre décrit en référence aux figures 3A et 3B est ici décrit en référence à la **figure 4**.

10 Ce microcontrôleur 55 peut prendre la forme d'un boîtier comprenant des circuits imprimés, de tout type d'ordinateur ou encore d'un téléphone mobile.

15 Le microcontrôleur 55 comprend une mémoire vive 34 pour stocker des instructions pour la mise en œuvre par un processeur 33 des étapes des procédés de traitement mises en œuvre décrit en référence aux figures 3A et 3B, notamment. Le dispositif comporte aussi une mémoire de masse 35 pour le stockage de données destinées à être conservées après la mise en œuvre du procédé.

Le microcontrôleur 55 peut en outre comporter un processeur de signal numérique (DSP) 32. Ce DSP 32 reçoit les données reçues et/ou émises pour mettre en forme, démoduler et amplifier, de façon connue en soi ces données.

20 Le microcontrôleur 55 comporte également une interface d'entrée 31 pour la réception de données telles que l'adresse source ADD_{SRC} , la trame S ou encore le CID et une interface de sortie 36 notamment pour la transmission de la trame S, de l'écart Δ ou encore de l'adresse source ADD_{SRC} décompressée.

25 La présente invention ne se limite pas aux formes de réalisation décrites ci-avant à titre d'exemples ; elle s'étend à d'autres variantes.

Ainsi, on a décrit ci-avant un mode de réalisation dans lequel une méthode de sélection de la meilleure adresse de contexte reposait sur un critère de proximité relatif à des similarités entre blocs ou à un écart le plus faible. D'autres critères peuvent être utilisés, comme le nombre de symboles communs ou le nombre de symboles communs successifs.

En outre, un mode de réalisation dans lequel l'écart Δ était calculé en prenant tous les blocs suivants un premier bloc différent a été décrit. Toutefois, d'autres modes de calcul de Δ peuvent être utilisés. Ainsi, il est possible de ne prendre que les symboles qui diffèrent entre l'adresse de contexte récupérée et l'adresse source.

- 5 Par ailleurs, on a décrit un exemple spécifique de répartition des différents champs dans une adresse IPv6. D'autres répartitions sur d'autres types d'adresses sont possibles. Par exemple, le champ Short Address peut être situé au niveau des bits de poids fort de l'adresse ou encore ne pas être transmis.

Revendications

1. Procédé de traitement apte à compresser une adresse source d'une entité appartenant à un réseau de télécommunications à partir d'un identifiant de contexte, l'adresse source respectant un format propre à un adressage hiérarchique,

le procédé comportant les étapes de :

- récupération d'une adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte, l'adresse de contexte respectant le format propre à l'adressage hiérarchique ;
- détermination d'un écart entre l'adresse de contexte récupérée et l'adresse source ;
- transmission dudit écart.

15

2. Procédé de traitement selon la revendication 1, dans lequel le format propre à l'adressage hiérarchique est le format d'une adresse Internet Protocol, IP.

3. Procédé de traitement selon la revendication 2, dans lequel l'écart comprend le premier bloc, en partant de la gauche vers la droite, de quatre symboles de l'adresse source qui diffère du bloc correspondant de l'adresse de contexte et des blocs de quatre symboles suivant, de la gauche vers la droite, ce premier bloc.

20

4. Procédé de traitement selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un champ de l'adresse source présentant un nombre de bits prédéterminé est également transmis.

5. Procédé selon les revendications 3 et 4, dans lequel les bits compris dans le champ de l'adresse IP de l'entité correspondent à N bits de poids faible de l'adresse IP de l'entité, N correspondant audit nombre de bits prédéterminé.

25

6. Procédé selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le nombre de bits prédéterminé est compris entre 8 et 32.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'identifiant de
5 contexte est également transmis.

8. Procédé de traitement d'une adresse source compressée par le procédé selon l'une des revendications précédentes, apte à décompresser ladite adresse source compressée,

le procédé comportant les étapes de :

- 10
- réception de l'écart ;
 - récupération de l'adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte ;
 - détermination de l'adresse source à partir de l'adresse de contexte et de l'écart.

9. Programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du
15 procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ces instructions sont exécutées par un processeur.

10. Dispositif de traitement apte à compresser une adresse source d'une entité appartenant à un réseau de télécommunications à partir d'un identifiant de contexte, l'adresse
20 source respectant un format propre à un adressage hiérarchique,

le dispositif comportant :

- un processeur configuré pour effectuer les opérations de :
 - récupération d'une adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte, l'adresse de contexte respectant le format propre à l'adressage hiérarchique ;
 - 25 • détermination d'un écart entre l'adresse de contexte récupérée et l'adresse source ;

- un transmetteur apte à transmettre ledit écart.

11. Dispositif de traitement apte à décompresser une adresse compressée par le dispositif de traitement selon la revendication 10, le dispositif comportant :

- 5 – un récepteur apte à recevoir l'écart ;
- un processeur configuré pour effectuer les opérations de :
 - récupération de l'adresse de contexte à partir de l'identifiant de contexte ;
 - détermination de l'adresse source à partir de l'adresse de contexte et de l'écart.

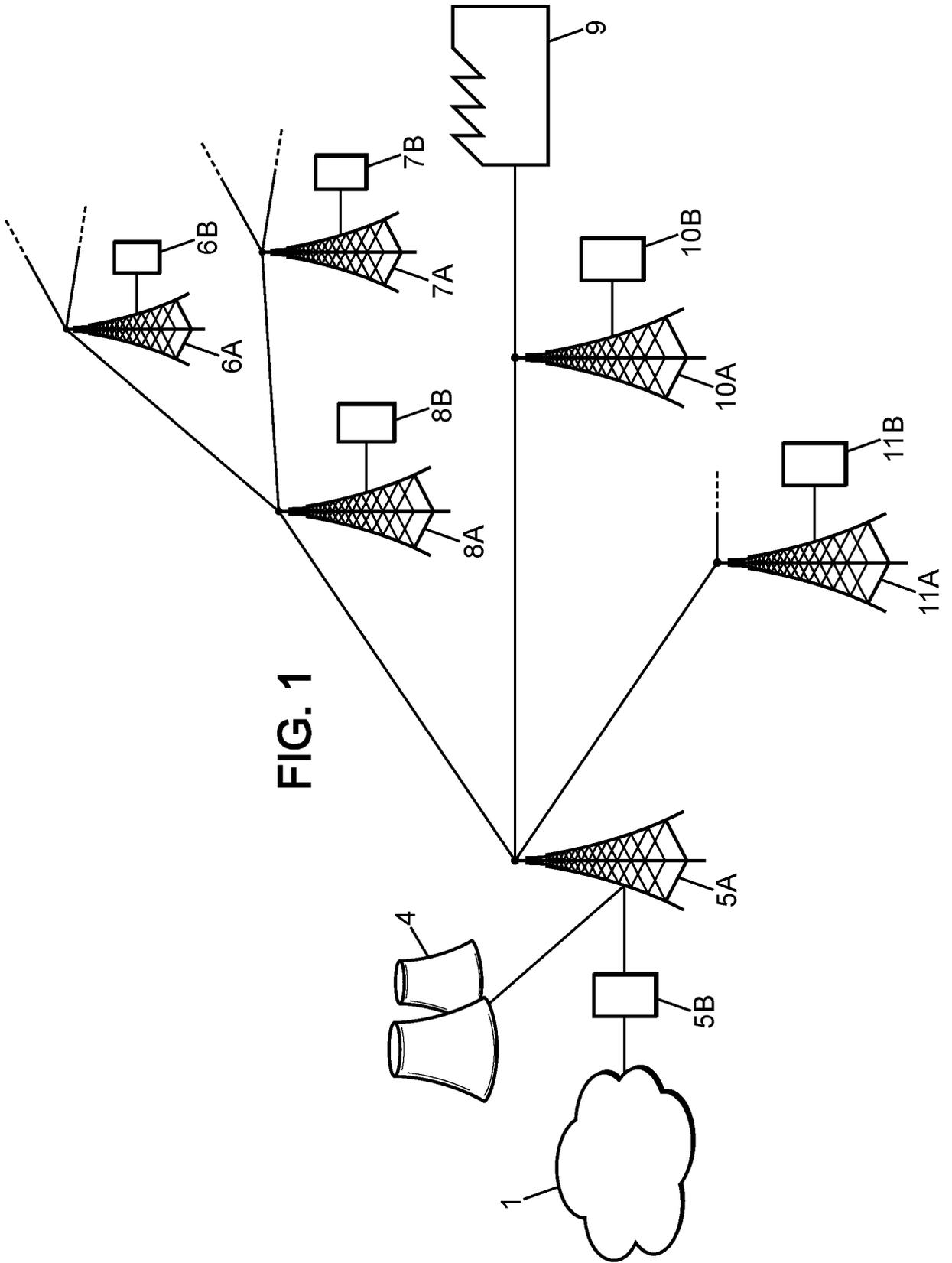
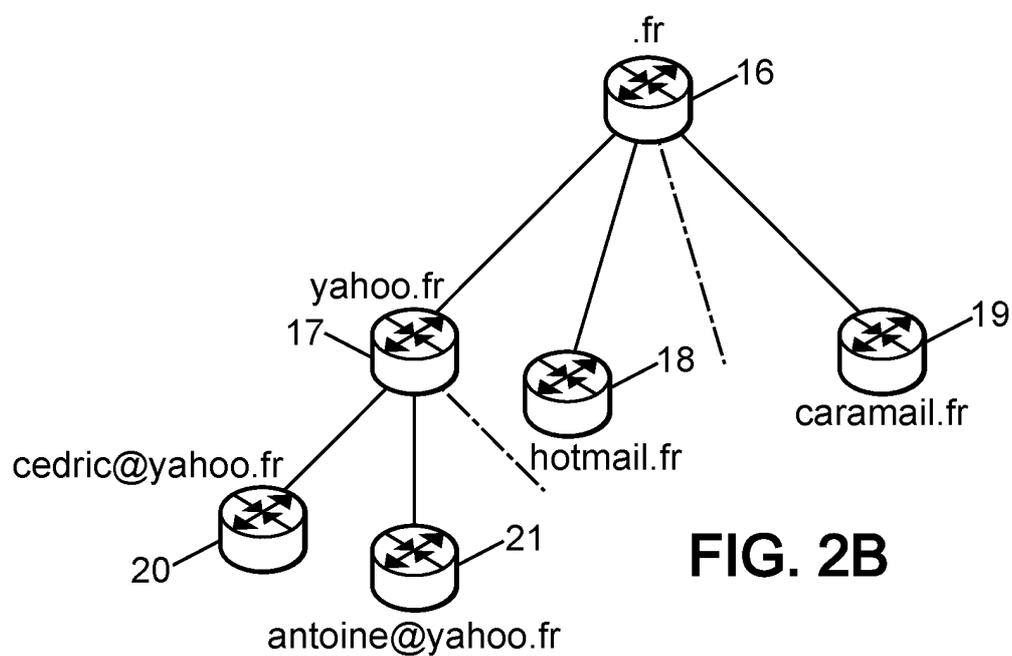
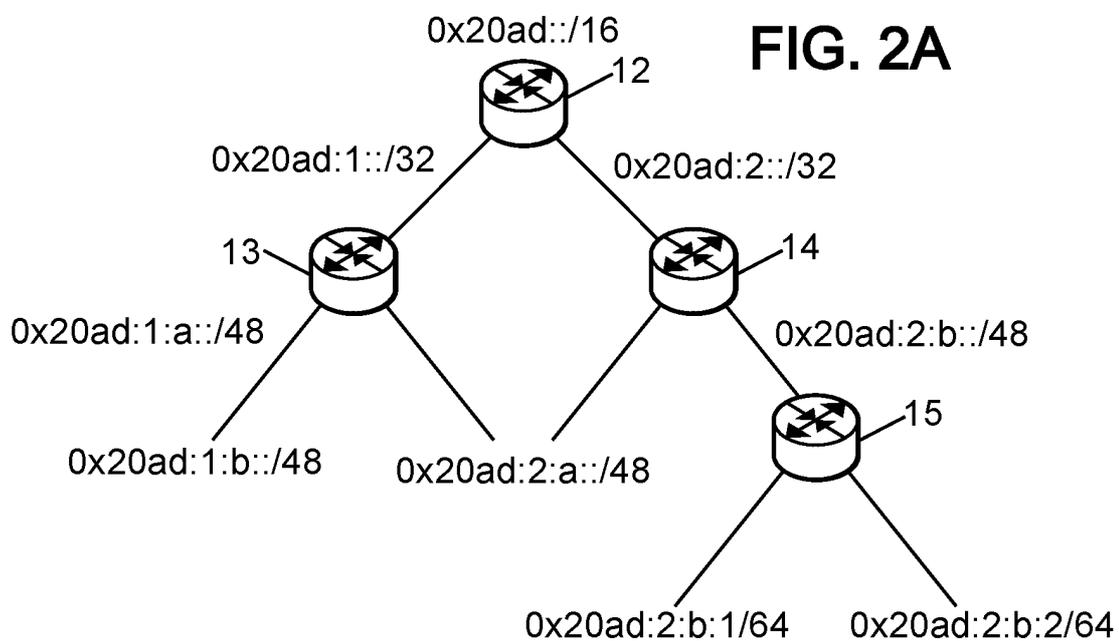


FIG. 1

2/5



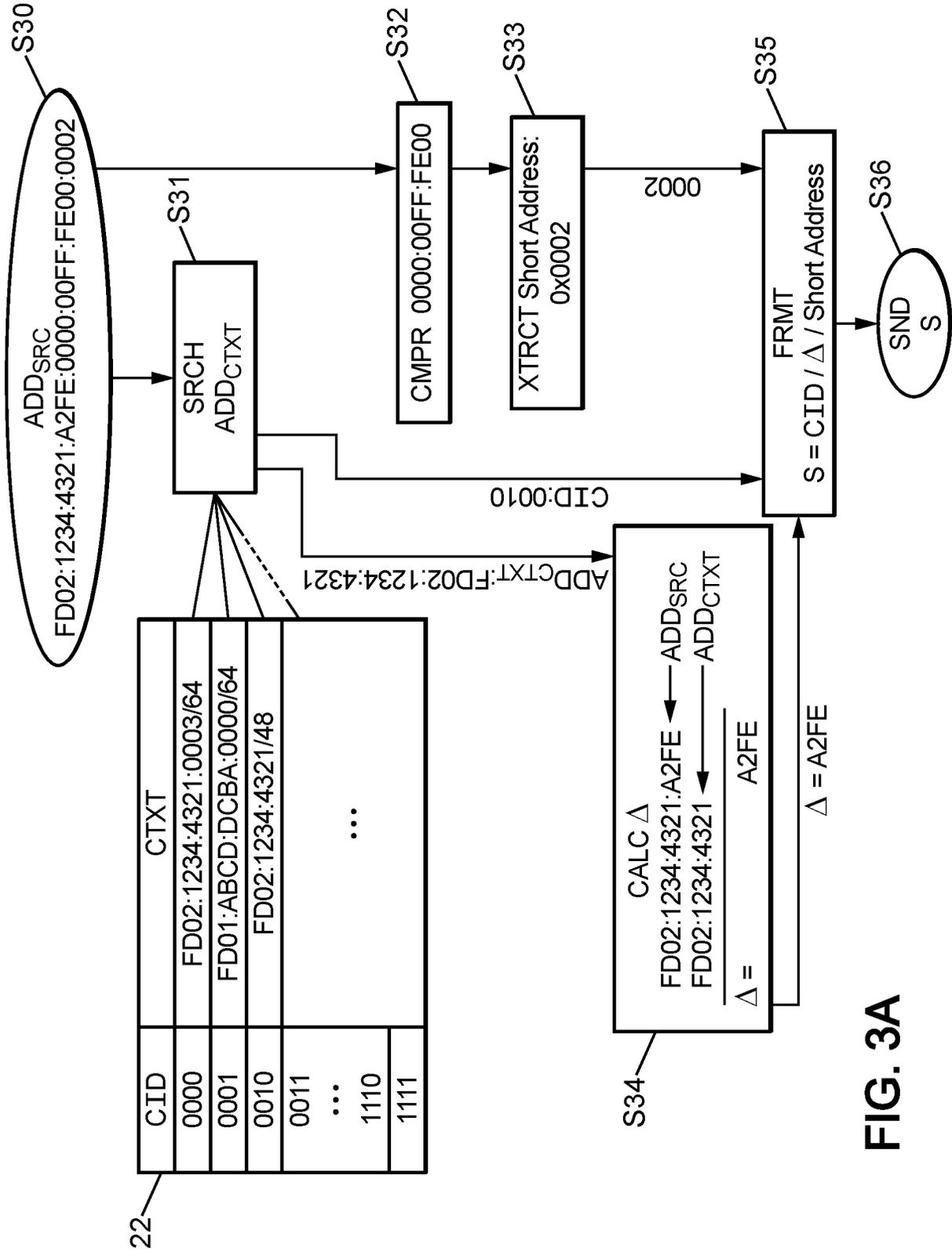
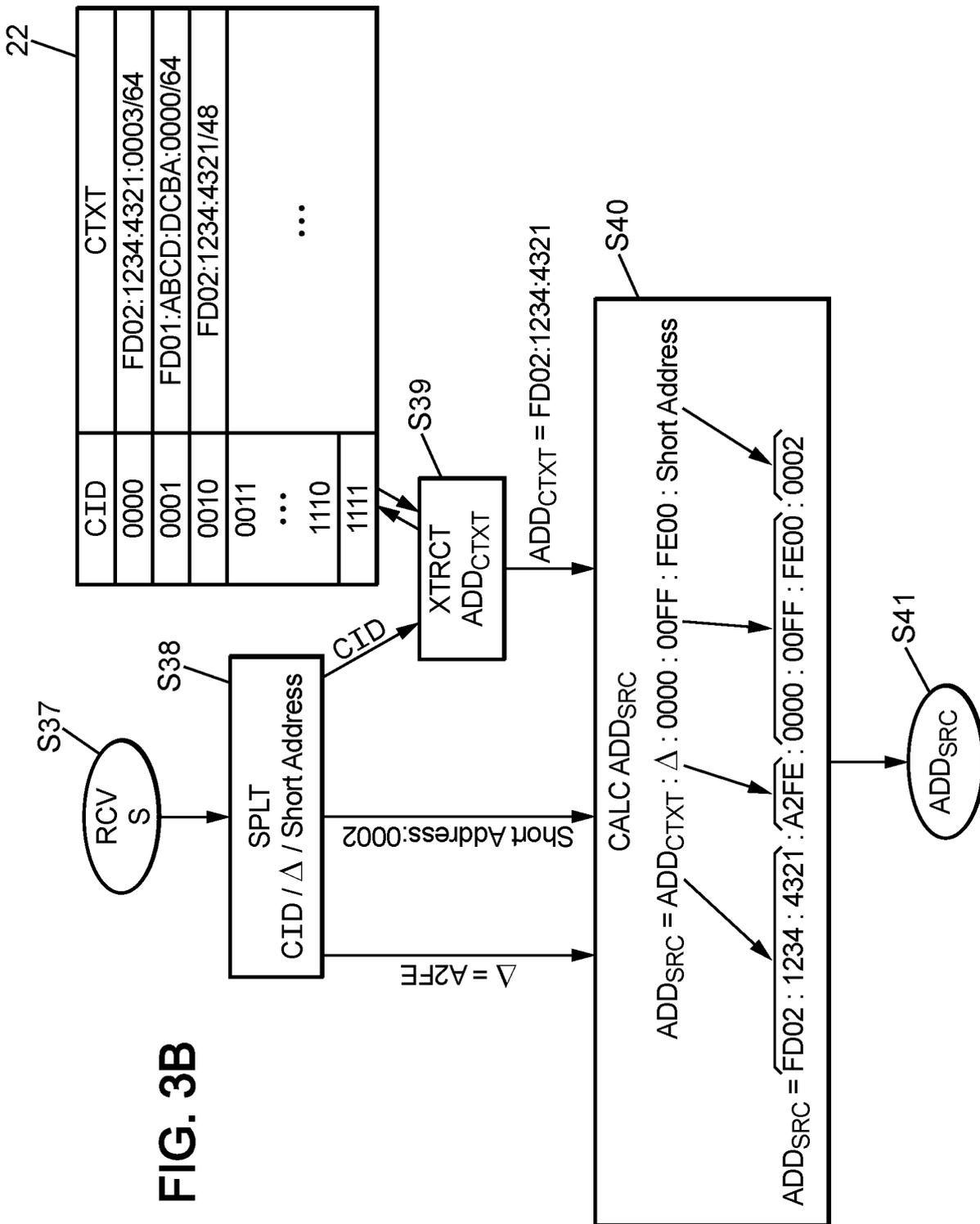


FIG. 3A



5/5

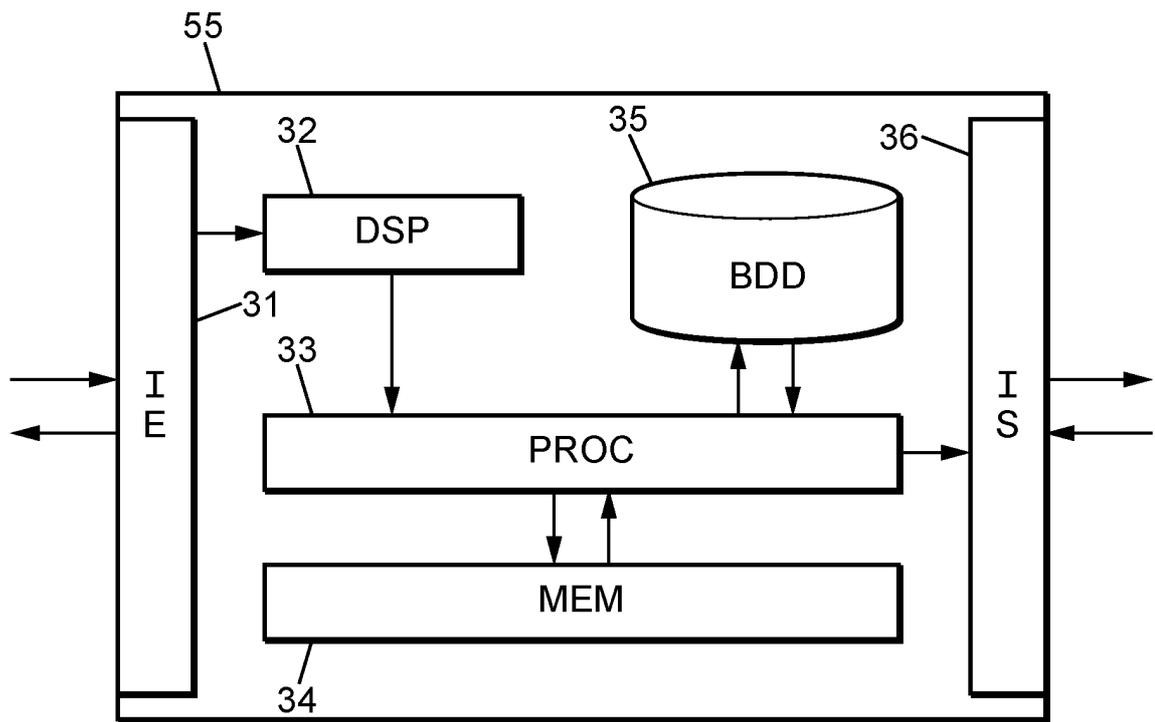


FIG. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 832790
FR 1660158

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	WO 2009/004631 A1 (CERAGON NETWORKS LTD [IL]; SHARIVKER OFER [IL]; MIZRAHI HAGGAI [IL]) 8 janvier 2009 (2009-01-08) * abrégé * * page 1, ligne 9 - page 9, ligne 13 * -----	1,8-11	H04L29/06
A	US 2007/002850 A1 (GUICHARD JAMES N [US] ET AL) 4 janvier 2007 (2007-01-04) * abrégé * * alinéa [0006] * * alinéa [0010] - alinéa [0017] * * alinéa [0027] - alinéa [0038] * * figure 1 * -----	1-11	
A	US 2004/044868 A1 (GUERRERO MIGUEL A [US]) 4 mars 2004 (2004-03-04) * abrégé * * alinéa [0005] - alinéa [0025] * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04L H04W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 mars 2017		Canosa Aresté, C	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1660158 FA 832790**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-03-2017**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009004631 A1	08-01-2009	EP 2174462 A1	14-04-2010
		US 2010142560 A1	10-06-2010
		WO 2009004631 A1	08-01-2009

US 2007002850 A1	04-01-2007	AT 520228 T	15-08-2011
		EP 1897297 A2	12-03-2008
		US 2007002850 A1	04-01-2007
		WO 2007002813 A2	04-01-2007

US 2004044868 A1	04-03-2004	AUCUN	
