



(51) Classification internationale des brevets :
H04B 3/54 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/050939

(22) Date de dépôt international :
13 avril 2018 (13.04.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1753362 18 avril 2017 (18.04.2017) FR

(71) Déposant : **ORANGE** [FR/FR] ; 78 rue Olivier de Serres,
75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : **LE SAOUT, Jean-Yves** ; ORANGE GAR-
DENS - IMT/OLR/IPL/PATENTS -, 44 avenue de la Ré-
publique -, CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX (FR).
DAVRANCHE, Dominique ; ORANGE GARDENS -
IMT/OLR/IPL/PATENTS -, 44 avenue de la République -,
CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX (FR).

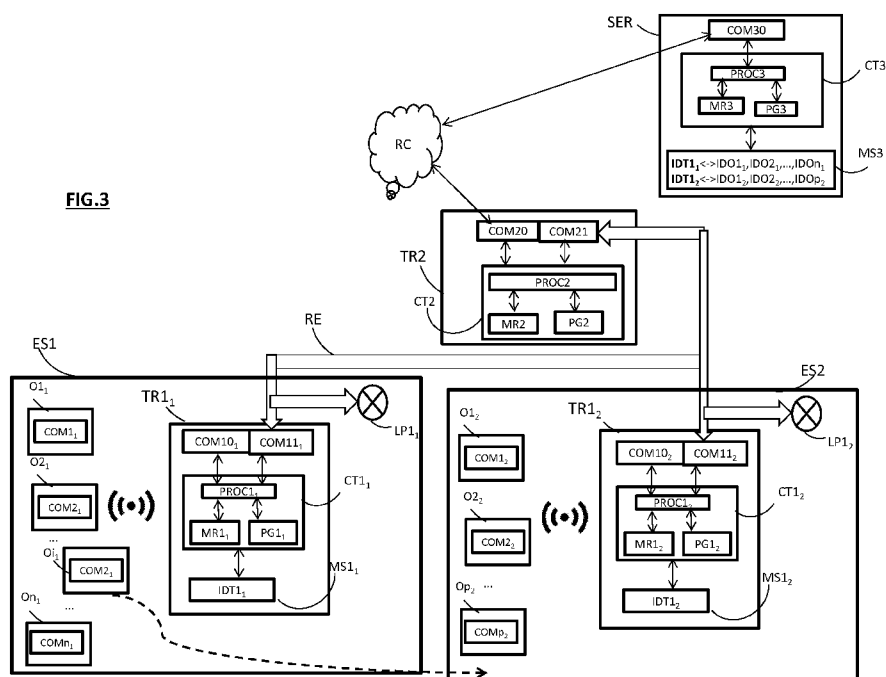
(74) Mandataire : **ORANGE IMT/OLR/IPL/PATENTS** ;
DAUDE Delphine, ORANGE GARDENS -, 44 avenue de
la République - CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX
(FR).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,

(54) Title: COMMUNICATION IN A MEDIUM IMPERVIOUS TO ELECTRIC AND/OR MAGNETIC FIELDS

(54) Titre : COMMUNICATION EN MILIEU ÉTANCHE AUX CHAMPS ÉLECTRIQUES ET/OU MAGNÉTIQUES

FIG.3



(57) Abstract: The invention relates to a communication transmitter (TR₁) adapted to establish communication between an object located in a space (ES₁) impervious to electric and/or magnetic fields, and a communication device (SER) located outside said space. The transmitter is associated with an identifier (IDT₁) and comprises a radiofrequency communication interface and a data communication interface that uses the electrical supply network (RE), the interfaces being adapted: · to convert a radiofrequency signal transmitted by the object and containing an object identifier, into a data signal containing the object identifier and the transmitter identifier, and to transmit the data signal to the external communication device via a communication network (RC), or · to

KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

convert a data signal which contains the object identifier and the transmitter (TR₁) identifier and is transmitted from the external communication device via the network (RC), into a radiofrequency signal, and to transmit the radiofrequency signal to the object.

(57) Abrégé : L'invention concerne un transmetteur de communication (TR₁) adapté pour établir une communication entre un objet, situé dans un espace (ES1) étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, et un dispositif de communication (SER) situé à l'extérieur dudit espace. Le transmetteur est associé à un identifiant (IDT₁) et comprend une interface de communication radiofréquence et une interface de communication de données qui utilise le réseau électrique (RE), adaptées : · soit pour convertir un signal radiofréquence émis par l'objet et contenant un identifiant de l'objet, en un signal de données contenant l'identifiant de l'objet et l'identifiant du transmetteur, et pour transmettre le signal de données au dispositif de communication extérieur, via un réseau de communication (RC) · soit pour convertir un signal de données transmis depuis le dispositif de communication extérieur, via le réseau (RC), ledit signal contenant l'identifiant de l'objet et l'identifiant du transmetteur (TR₁), en un signal radiofréquence, et pour émettre ledit signal radiofréquence à l'objet.

COMMUNICATION EN MILIEU ÉTANCHE AUX CHAMPS ÉLECTRIQUES ET/OU MAGNÉTIQUES

Domaine de l'invention

- 5 La présente invention concerne un dispositif de communication adapté pour faire communiquer un objet situé dans un espace étanche aux champs électriques et/ou magnétiques avec un dispositif de communication situé à l'extérieur de cet espace, par l'intermédiaire d'un réseau de communication étendu de type x-DSL, fibre ou encore 3G, 4G, 5G ou autres.
- 10 Un tel espace consiste par exemple en l'habitacle d'un véhicule (train, automobile, avion, bateau, etc...), un compartiment d'une infrastructure, une pièce sans ouverture d'un bâtiment, etc....

Arrière-plan de l'invention

- 15 A l'heure actuelle, on trouve dans certains habitacles, tels que les habitacles de voiture, les compartiments de train ou les cabines de bateau, des transmetteurs de communication adaptés pour :
- communiquer par ondes radiofréquences, selon par exemple la norme WiFi, avec tout terminal compatible présent dans l'habitacle,
 - 20 - communiquer via un réseau de communication étendu de type cellulaire 3G, 4G, 5G, avec tout terminal compatible situé à l'extérieur de l'habitacle.

- Un inconvénient de ce type de transmetteur réside dans le fait que son usage est limité puisqu'il ne peut communiquer, à l'intérieur de l'habitacle, qu'avec des terminaux qui comprennent déjà nativement une interface de communication radiofréquence.
- 25

- En outre, il est bien connu qu'un habitacle se comporte comme une cage de Faraday qui ne permet pas une propagation satisfaisante des ondes radioélectriques et/ou électromagnétiques. Ainsi, la communication établie via le réseau de communication étendu ne sera pas satisfaisante.
- 30

Objet et résumé de l'invention

Un des buts de l'invention est de remédier à des inconvénients de l'état de la technique précité.

A cet effet, un objet de la présente invention concerne un procédé de communication entre un objet situé dans un espace étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, et un dispositif de communication situé à l'extérieur de cet espace.

5 Un tel procédé est remarquable en ce qu'il met en œuvre ce qui suit :

- dans le cas où l'objet initie la communication :

10 • conversion d'un signal radiofréquence émis par l'objet en un signal de données, au moyen d'un premier transmetteur de communication qui est situé dans l'espace, le premier transmetteur comprenant une interface de communication radiofréquence et une interface de communication de données qui utilise le réseau électrique, le signal de données contenant un premier identifiant associé à l'objet et un deuxième identifiant associé au premier transmetteur,

15 • transmission du signal de données à un deuxième transmetteur de communication qui est situé à l'extérieur de l'espace et qui est relié électriquement au premier transmetteur,

20 • retransmission du signal de données, par le deuxième transmetteur, au dispositif de communication, via un réseau de communication,

- ou dans le cas où le dispositif de communication initie la communication :

25 • transmission au deuxième transmetteur d'un signal de données, via le réseau de communication, le signal contenant un premier identifiant associé à l'objet et un deuxième identifiant associé à un premier transmetteur,

 • retransmission du signal de données par le deuxième transmetteur au premier transmetteur associé au deuxième identifiant,

30 • conversion du signal de données, par le premier transmetteur, en un signal radiofréquence,

 • envoi du signal radiofréquence, par le premier transmetteur, à l'objet associé au premier identifiant.

Grâce à la coopération entre les premier et deuxième transmetteurs, l'invention permet l'établissement d'une communication bi-directionnelle de bonne qualité entre n'importe quel objet situé à l'intérieur de l'espace et le dispositif de communication extérieur.

5 Grâce à la transmission bi-directionnelle de l'identifiant de l'objet et de l'identifiant du premier transmetteur, entre l'objet et le dispositif de communication extérieur, l'invention permet en outre de localiser de manière très simple et précise l'objet dans ledit espace. Une telle localisation est particulièrement adaptée aux infrastructures (bâtiments, bateaux, etc...) qui
10 comprennent de nombreux espaces étanches aux champs électriques et/ou magnétiques contenant eux-mêmes de nombreux objets.

On entend ici par objet, tout objet usuel non pourvu nativement d'une interface de communication radiofréquence, mais également tout terminal de communication comprenant nativement une interface de communication
15 radiofréquence.

Selon un mode de réalisation particulier, au moins un autre premier transmetteur étant situé dans un espace étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, différent de l'espace dans lequel est situé le premier transmetteur, et relié électriquement entre le premier transmetteur et le deuxième transmetteur,
20 est mis en œuvre ce qui suit :

- dans le cas où l'objet initie la communication, le signal de données transmis par le premier transmetteur est retransmis par l'autre premier transmetteur avant d'être transmis au deuxième transmetteur,

- ou dans le cas où le dispositif de communication initie la
25 communication, le signal de données retransmis par le deuxième transmetteur est retransmis par l'autre premier transmetteur, avant d'être transmis au premier transmetteur.

Une telle disposition permet avantageusement, dans le cas où une infrastructure est compartimentée en une pluralité d'espaces étanches aux
30 champs électriques et/ou magnétiques voisins deux à deux, et que le premier transmetteur est situé dans un espace qui est séparé du deuxième transmetteur par au moins un autre espace dans lequel est situé un autre premier transmetteur :

- de relayer, via l'autre premier transmetteur, la communication émise par l'objet à destination du dispositif de communication extérieur, ou bien la communication émise par le dispositif de communication extérieur à destination dudit objet,

- 5 - de relayer, via le réseau électrique, les informations contenues dans la communication émise par l'objet à destination du dispositif de communication extérieur, ou bien les informations contenues dans la communication émise par le dispositif de communication extérieur à destination dudit objet.

10 Selon encore un mode de réalisation particulier, l'interface de communication de données utilisant le réseau électrique du premier transmetteur et de l'autre premier transmetteur est connectée à au moins une lampe.

 Compte tenu du fait que le premier transmetteur et que l'autre premier transmetteur sont reliés au réseau électrique, une telle disposition permet avantageusement d'apporter l'éclairage à l'espace dans lequel est situé le
15 premier transmetteur et à l'espace dans lequel est situé l'autre premier transmetteur.

 Les différents modes ou caractéristiques de réalisation précités peuvent être ajoutés indépendamment ou en combinaison les uns avec les autres, au procédé de communication tel que défini ci-dessus.

20 L'invention concerne également un transmetteur de communication adapté pour établir une communication entre un objet, situé dans un espace étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, et un dispositif de communication situé à l'extérieur dudit espace.

 Un tel transmetteur est remarquable en ce que:

- 25 - il est associé à un identifiant,
 - il comprend une interface de communication radiofréquence et une interface de communication de données qui utilise le réseau électrique, qui sont adaptées :

- 30 • soit pour convertir un signal radiofréquence émis par l'objet et contenant un identifiant de l'objet, en un signal de données contenant l'identifiant de l'objet et l'identifiant du transmetteur, et pour transmettre le signal de données au dispositif de communication extérieur,

- soit pour convertir un signal de données transmis depuis le dispositif de communication extérieur, via un réseau de communication, ledit signal contenant l'identifiant de l'objet et l'identifiant du transmetteur, en un signal radiofréquence, et pour émettre ledit signal radiofréquence à l'objet.

Selon un mode de réalisation particulier, le transmetteur comprend au moins une prise de raccordement électrique adaptée pour relier électriquement le transmetteur:

- soit à un transmetteur situé à l'extérieur dudit espace et adapté pour communiquer avec le dispositif de communication extérieur, via le réseau de communication,
- soit à un transmetteur identique audit transmetteur, ledit transmetteur identique étant situé dans un espace étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, différent de celui dans lequel est situé ledit transmetteur, et étant relié électriquement entre ledit transmetteur et ledit transmetteur extérieur.

Selon un autre mode de réalisation particulier, l'interface de communication de données du transmetteur, qui utilise le réseau électrique, est connectée à au moins une lampe.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de modes de réalisation préférés décrits en référence aux figures dans lesquelles:

- la figure 1 est une vue schématique et générale d'un système de communication selon l'invention, conformément à un premier mode de réalisation,

- la figure 2A représente les principales étapes d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 1, selon une première alternative,

- la figure 2B représente les principales étapes d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 1, selon une deuxième alternative,

- la figure 3 est une vue schématique et générale d'un système de communication selon l'invention, conformément à un deuxième mode de réalisation,

5 - la figure 4A représente les principales étapes d'un premier mode de réalisation d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 3, selon une première alternative,

 - la figure 4B représente les principales étapes d'un premier mode de réalisation d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 3, selon une deuxième alternative,

10 - la figure 5A représente les principales étapes d'un deuxième mode de réalisation d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 3, selon une première alternative,

 - la figure 5B représente les principales étapes d'un deuxième mode de réalisation d'un procédé de communication mis en œuvre dans le système de la figure 3, selon une deuxième alternative,

15 - la figure 6 représente un exemple d'infrastructure dans laquelle est implémenté le système de communication de la figure 3.

La figure 1 montre schématiquement un système de communication dans lequel est mis en œuvre le procédé de communication en milieu étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, selon un mode de réalisation. Dans un souci de clarté de la figure 1, certains éléments bien connus de ce système ne sont pas représentés. De tels éléments sont par exemple des serveurs, des nœuds, des stations de base, des passerelles ou encore d'autres entités du réseau de communication utilisé dans ce système.

25 Le système comprend au moins un espace ES1 étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, à l'intérieur duquel est situé au moins un objet O_{i_1} . Dans l'exemple représenté, l'objet O_{i_1} fait partie d'une pluralité d'objets O_{1_1} , $O_{2_1}, \dots, O_{i_1}, \dots, O_{n_1}$, tel que $1 \leq i \leq n$, tous situés à l'intérieur de l'espace ES1. Chacun de ces objets est adapté pour établir une communication avec un dispositif SER de communication situé à l'extérieur de l'espace ES1, via un réseau de communication RC.

30 Dans l'exemple représenté, le réseau RC est un réseau étendu WAN (de l'anglais « Wide Area network »), par exemple un réseau Internet.

A titre d'alternative, le réseau de communication peut être un réseau mobile de type cellulaire, tel que le réseau 3G, 4G, 5G et ses évolutions.

Dans l'exemple représenté, le dispositif de communication extérieur SER est un serveur distant qui est adapté pour communiquer en mode données avec le et/ou les objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$. A titre d'exemples non exhaustifs, le serveur SER met en œuvre les services suivants :

- localisation des objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$;
- suivi des objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$;
- guidage des objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$;
- envoi de messages de notification aux objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$;
- stockage de données associées aux objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$;
- etc...

Selon l'invention, les objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$ sont dotés d'interfaces de communication radio fréquence respectives $COM1_1, COM2_1, \dots, COMn_1$, de façon à ce que chacun de ces objets puisse communiquer avec un transmetteur de communication $TR1_1$ qui est situé à l'intérieur de l'espace $ES1$ et qui comprend une interface de communication radio fréquence $COM10_1$ compatible avec les interfaces de communication radio fréquence $COM1_1, COM2_1, \dots, COMn_1$.

A titre d'exemples non exhaustifs, la technologie de communication radio fréquence est de type Bluetooth, Wi-Fi, Infra-rouge, RFID (de l'anglais « *radio frequency identification* »), etc...

Selon un mode de réalisation préféré, les interfaces de communication radio fréquence respectives $COM1_1, COM2_1, \dots, COMn_1$ sont des étiquettes RFID collées respectivement sur les objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$. Dans le cas où l'objet est un terminal de communication mobile comprenant nativement une interface de communication radiofréquence, tel qu'un téléphone portable, un smartphone (« téléphone intelligent »), une tablette, un ordinateur personnel, une télévision connectée, etc..., il n'est pas nécessaire d'ajouter une telle étiquette RFID si ces terminaux sont déjà dotés d'une puce RFID.

Chaque objet $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$ est associé à un identifiant unique $IDO1_1, IDO2_1, \dots, IDOi_1, \dots, IDOn_1$ qui est l'identifiant de son interface de communication radio fréquence correspondante.

Le transmetteur $TR1_1$ comprend des ressources physiques et/ou logicielles, en particulier un circuit de traitement $CT1_1$ pour mettre en œuvre une transmission des communications émises en provenance du ou des objets $O1_1, O2_1, \dots, Oi_1, \dots, On_1$, vers l'extérieur de l'espace $ES1$ et vice-versa, le circuit de traitement $CT1_1$ contenant un processeur $PROC1_1$ piloté par un programme d'ordinateur $PG1_1$.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur $PG1_1$ sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, notée $MR1_1$, avant d'être exécutées par le circuit de traitement $CT1_1$.

Le transmetteur $TR1_1$ comprend principalement :

- l'interface $COM10_1$ de communication radio fréquence précitée,
- une interface de communication $COM11_1$ qui est adaptée pour transmettre des données en utilisant le réseau électrique RE qui passe par ledit espace $ES1$,
- une mémoire $MS1_1$, telle que par exemple une mémoire tampon, destinée à stocker un identifiant $IDT1_1$ associé au transmetteur $TR1_1$.

A titre d'exemple non exhaustif, l'interface de communication $COM11_1$ est du type CPL (acronyme de « *courants porteurs en ligne* »). La portée de transmission de l'interface de communication $COM11_1$ peut varier d'environ 200m jusqu'à environ 3 km.

Selon un mode de réalisation, l'interface $COM11_1$ est avantageusement connectée à au moins une lampe $LP1_1$ destinée à l'éclairage de l'espace $ES1$.

Les interfaces de communication $COM10_1, COM11_1$ et la mémoire $MS1_1$ sont pilotés par le processeur $PROC1_1$ du circuit de traitement $CT1_1$.

Dans le mode de réalisation représenté, l'interface de communication $COM11_1$ est reliée, via le réseau électrique RE , à une interface de communication $COM21$ d'un transmetteur $TR2$ qui est situé à l'extérieur de l'espace $ES1$, en milieu non étanche aux champs électriques et/ou magnétiques.

Le transmetteur $TR2$ comprend des ressources physiques et/ou logicielles, en particulier un circuit de traitement $CT2$ pour mettre en œuvre une transmission des communications entre le transmetteur $TR1_1$ et le dispositif SER de

communication extérieur, le circuit de traitement CT2 contenant un processeur PROC2 piloté par un programme d'ordinateur PG2.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur PG2 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, notée MR2, avant d'être
5 exécutées par le circuit de traitement CT2.

Le transmetteur TR2 comprend principalement :

- une interface de communication COM20 apte à communiquer des données avec le dispositif SER de communication extérieur, via le réseau de communication RC, selon par exemple le protocole http (abréviation anglaise de
10 « *HyperText Transfer Protocol* »),

- l'interface de communication précitée COM21 qui est adaptée pour transmettre des données en utilisant le réseau électrique RE.

Les interfaces de communication COM20 et COM21 sont pilotées par le processeur PROC2 du circuit de traitement CT2.

15 Le dispositif de communication extérieur SER comprend des ressources physiques et/ou logicielles, en particulier un circuit de traitement CT3 pour mettre en œuvre une transmission des communications avec le transmetteur TR2, via le réseau de communication RC. Le circuit de traitement CT3 contient un processeur PROC3 piloté par un programme d'ordinateur PG3.

20 A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur PG3 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, notée MR3, avant d'être exécutées par le circuit de traitement CT3.

Le dispositif SER comprend principalement :

- une interface COM30 de communication de données apte à recevoir
25 et émettre des données, via le réseau de communication RC,

- une mémoire MS3, telle que par exemple une mémoire tampon, destinée à stocker au préalable une association entre l'identifiant IDT1₁ du transmetteur TR1₁ et les identifiants respectifs IDO1₁, IDO2₁,..., IDOi₁,..., IDOn₁ des objets O1₁, O2₁,..., Oi₁,..., On₁.

30 L'interface de communication COM30 et la mémoire MS3 sont pilotées par le processeur PROC3 du circuit de traitement CT3.

A titre d'alternative, la mémoire MS3 est une base de données interrogeable à distance par le dispositif de communication SER.

En référence maintenant aux figures 1, 2A et 2B, on décrit maintenant le déroulement d'un procédé de communication, tel que mis en œuvre dans le système de communication de la figure 1.

Le procédé de communication se déroule selon deux alternatives.

- 5 Selon une première alternative représentée à la figure 2A, un des objets de l'espace ES1, par exemple l'objet O_{i_1} , initie une communication à destination du dispositif SER de communication extérieur.

A cet effet, en S1a, le transmetteur $TR1_1$ reçoit, en provenance de l'objet O_{i_1} , un signal de données radio fréquence émis depuis l'interface radio fréquence COM_{i_1} de l'objet O_{i_1} , ledit signal de données contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} . Le signal de données est reçu par l'interface de communication radio fréquence $COM10_1$ du transmetteur $TR1_1$.

En S2a, le signal de données radio fréquence est converti par le circuit de traitement $CT1_1$ du transmetteur $TR1_1$ en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL. Au cours de cette conversion, le circuit de traitement $CT1_1$ extrait l'identifiant $IDT1_1$ de la mémoire $MS1_1$ et l'insère dans le signal CPL.

En S3a, le transmetteur $TR1_1$ transmet le signal CPL au transmetteur $TR2$, via l'interface $COM11_1$ de communication CPL, le signal CPL contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_1$ associé au transmetteur $TR1_1$.

En S4a, le signal de données CPL est reçu par l'interface $COM21$ de communication CPL du transmetteur $TR2$.

En S5a, le signal de données CPL reçu en S4a est converti par le circuit de traitement $CT2$ du transmetteur $TR2$ en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau de communication RC, tel que par exemple un signal de données selon le protocole http.

En S6a, le transmetteur $TR2$ transmet le signal de données http au dispositif de communication extérieur SER, via l'interface $COM21$ de communication de type IP (de l'anglais « Internet Protocol »), le signal de données http contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_1$ associé au transmetteur $TR1_1$.

En S7a, le signal de données http est reçu par l'interface $COM30$ de communication de type IP du dispositif de communication SER.

En S8a, le circuit de traitement CT3 du dispositif SER extrait les identifiants IDOi₁, IDT1₁ contenus dans le signal de données http reçu en S7a.

A la suite d'une telle extraction, selon un mode de réalisation, le circuit de traitement CT3 du dispositif de communication SER compare le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ extraits en S8a avec l'association entre les identifiants IDO1₁, IDO2₁, ..., IDOi₁, ..., IDOn₁ et l'identifiant IDT1₁ enregistrée préalablement dans la mémoire MS3. Le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ étant enregistré dans la mémoire MS3, le dispositif de communication SER est ainsi en mesure de déterminer précisément la localisation de l'objet Oi₁ qui est situé, dans l'exemple représenté, dans l'espace ES1, puisque les deux couples d'identifiants correspondent.

Dans le cas par exemple où l'objet Oi₁ est un macaron ou un badge porté par une personne se trouvant en danger dans l'espace ES1, il est ainsi possible d'envoyer une équipe de secours dans l'espace ES1.

Selon une deuxième alternative représentée à la figure 2B, le dispositif SER de communication extérieur initie une communication à destination d'un des objets de l'espace ES1, par exemple l'objet Oi₁.

A cet effet, en S1b, le circuit de traitement CT3 du dispositif SER extrait les identifiants IDOi₁, IDT1₁ de sa mémoire MS3 et les insère dans un signal de données apte à être transmis à l'objet Oi₁ situé dans l'espace ES1 étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, via le réseau de communication RC.

En S2b, le dispositif de communication extérieur SER transmet le signal de données généré en S1b, à partir de son interface COM30 de communication de type IP, à destination du transmetteur TR2, via le réseau de communication RC.

En S3b, le signal de données http est reçu par l'interface COM20 de communication de type IP du transmetteur TR2.

En S4b, le signal de données http reçu en S3b est converti par le circuit de traitement CT2 du transmetteur TR2 en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL.

En S5b, le transmetteur TR2 transmet le signal CPL au transmetteur TR1₁, via l'interface COM21 de communication CPL, le signal CPL contenant l'identifiant IDOi₁ associé à l'objet Oi₁ et l'identifiant IDT1₁ associé au transmetteur TR1₁.

En S6b, le signal de données CPL est reçu par l'interface COM11₁ de communication CPL du transmetteur TR1₁.

En S7b, le signal de données CPL reçu en S6b est converti par le circuit de traitement CT1₁ du transmetteur TR1₁ en un signal de données radio fréquence.

5 En S8b, le transmetteur TR1₁ transmet le signal radio fréquence obtenu à l'objet Oi₁.

En S9b, le signal radio fréquence est reçu par l'interface de communication COMi₁ de l'objet Oi₁.

10 En référence maintenant à la figure 3 est représenté un système de communication similaire à celui de la figure 1, à la différence près que le système de la figure 3 comprend au moins un autre espace ES2 étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, contigu à l'espace ES1. A l'intérieur de l'espace ES2, est situé au moins un objet Oj₂. Dans l'exemple représenté, l'objet Oj₂ fait partie d'une pluralité d'objets O1₂, O2₂,..., Oj₂,..., Op₂, tel que $1 \leq j \leq p$, tous situés
15 à l'intérieur de l'espace ES2. Chacun de ces objets est adapté pour établir une communication avec un dispositif SER de communication situé à l'extérieur de l'espace ES2, via un réseau de communication RC. Dans l'exemple représenté, $p > n$. Dans d'autres exemples de réalisation, $p = n$ ou $p < n$.

20 Le dispositif SER est en tout point identique à celui de la figure 1 et ne sera pas à nouveau décrit ici. Tous les éléments du dispositif SER comportent les mêmes références que celles du dispositif SER de la figure 1.

L'espace ES2 peut être situé à droite ou à gauche de l'espace ES1 ou bien encore au-dessus ou en dessous de l'espace ES1.

25 Dans l'exemple représenté sur la figure 3, l'espace ES2 est situé à droite de l'espace ES1.

Selon l'invention, les objets O1₂, O2₂,..., Oj₂,..., Op₂ sont dotés d'interfaces de communication radio fréquence respectives COM1₂, COM2₂,..., COMp₂, de façon à ce que chacun de ces objets puisse communiquer avec un transmetteur de communication TR1₂ qui est situé à l'intérieur de l'espace ES2 et qui
30 comprend une interface de communication radio fréquence COM10₂ compatible avec les interfaces de communication radio fréquence COM1₂, COM2₂,..., COMp₂.

Dans le mode de réalisation représenté, le transmetteur TR1₂ est relié électriquement, via le réseau électrique RE, au transmetteur TR1₁ de l'espace

ES1, en amont du transmetteur TR1₁. Le transmetteur TR1₂ est par ailleurs relié électriquement au transmetteur TR2, en aval de ce dernier.

Selon un mode de réalisation préféré, les interfaces de communication radio fréquence respectives COM1₂, COM2₂,..., COMp₂ sont des étiquettes RFID collées respectivement sur les objets O1₂, O2₂,..., Oj₂,..., Op₂. Chaque objet O1₂, O2₂,..., Oj₂,..., Op₂ est associé à un identifiant unique IDO1₂, IDO2₂,..., IDOj₂,..., IDOp₂ qui est l'identifiant de son interface de communication radio fréquence correspondante.

Une association entre l'identifiant IDT1₂ du transmetteur TR1₂ et les identifiants respectifs IDO1₂, IDO2₂,..., IDOj₂,..., IDOp₂ des objets O1₂, O2₂,..., Oj₂,..., Op₂ est par ailleurs préalablement enregistrée dans la mémoire MS3 du dispositif de communication extérieur SER.

Le transmetteur TR1₂ comprend des ressources physiques et/ou logicielles, en particulier un circuit de traitement CT1₂ pour mettre en œuvre une transmission des communications émises en provenance du transmetteur TR1₁, vers l'extérieur de l'espace ES2 et vice-versa, le circuit de traitement CT1₂ contenant un processeur PROC1₂ piloté par un programme d'ordinateur PG1₂.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur PG1₂ sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, notée MR1₂, avant d'être exécutées par le circuit de traitement CT1₂.

Le transmetteur TR1₂ comprend principalement :

- l'interface COM10₂ de communication radio fréquence précitée,
- une interface de communication COM11₂ qui est adaptée pour transmettre des données en utilisant le réseau électrique RE qui passe par ledit espace ES2,
- une mémoire MS1₂, telle que par exemple une mémoire tampon, destinée à stocker un identifiant IDT1₂ associé au transmetteur TR1₂.

A titre d'exemple non exhaustif, l'interface de communication COM11₂ est du type CPL (acronyme de « *courants porteurs en ligne* »).

Selon un mode de réalisation, l'interface COM11₂ est avantageusement connectée à au moins une lampe LP1₂ destinée à l'éclairage de l'espace ES2.

Les interfaces de communication COM10₂, COM11₂ et la mémoire MS1₂ sont pilotées par le processeur PROC1₂ du circuit de traitement CT1₂.

En référence maintenant aux figures 3, 4A et 4B, on décrit maintenant le déroulement d'un procédé de communication, tel que mis en œuvre dans le système de communication de la figure 3, selon un premier mode de réalisation.

Le procédé de communication se déroule selon deux alternatives.

- 5 Selon une première alternative représentée à la figure 4A, un des objets de l'espace ES1, par exemple l'objet O_{i_1} , initie une communication à destination du dispositif SER de communication extérieur.

A cet effet, en S1'a, le transmetteur $TR1_1$ reçoit, en provenance de l'objet O_{i_1} , un signal de données radio fréquence émis depuis l'interface radio fréquence COM_{i_1} de l'objet O_{i_1} , ledit signal de données contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} . Le signal de données est reçu par l'interface de communication radio fréquence $COM10_1$ du transmetteur $TR1_1$.

En S2'a, le signal de données radio fréquence est converti par le circuit de traitement $CT1_1$ du transmetteur $TR1_1$ en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL. Au cours de cette conversion, le circuit de traitement $CT1_1$ extrait l'identifiant $IDT1_1$ de la mémoire $MS1_1$ et l'insère dans le signal CPL.

En S3'a, le transmetteur $TR1_1$ transmet le signal CPL au transmetteur $TR1_2$, via l'interface $COM11_1$ de communication CPL, le signal CPL contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_1$ associé au transmetteur $TR1_1$.

En S4'a, le signal de données CPL est reçu par l'interface $COM11_2$ de communication CPL du transmetteur $TR1_2$.

En S5'a, le circuit de traitement $CT1_2$ du transmetteur $TR1_2$ extrait l'identifiant $IDT1_2$ de la mémoire $MS1_2$ et l'insère dans le signal CPL reçu en provenance du transmetteur $TR1_1$.

En S6'a, le transmetteur $TR1_2$ transmet au transmetteur $TR2$ le signal CPL généré en S5'a, via l'interface $COM11_2$ de communication CPL, le signal CPL contenant l'identifiant $IDT1_2$ associé au transmetteur $TR1_2$, ainsi que l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_1$ associé au transmetteur $TR1_1$.

En S7'a, le signal de données CPL transmis en S6'a est reçu par l'interface $COM21$ de communication CPL du transmetteur $TR2$.

En S8'a, le signal de données CPL reçu en S7'a est converti par le circuit de traitement $CT2$ du transmetteur $TR2$ en un signal de données adapté pour

être transporté via le réseau de communication RC, tel que par exemple un signal de données selon le protocole http.

En S9'a, le transmetteur TR2 transmet le signal de données http au dispositif de communication extérieur SER, via l'interface COM21 de communication de type IP, le signal de données http contenant l'identifiant IDT1₂ associé au transmetteur TR1₂, l'identifiant IDOi₁ associé à l'objet Oi₁ et l'identifiant IDT1₁ associé au transmetteur TR1₁.

En S10'a, le signal de données http est reçu par l'interface COM30 de communication de type IP du dispositif de communication SER.

En S11'a, le circuit de traitement CT3 du dispositif SER extrait les identifiants IDOi₁, IDT1₁ contenu dans le signal de données http reçu en S10'a.

A la suite d'une telle extraction, selon un mode de réalisation, le circuit de traitement CT3 du dispositif de communication SER compare le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ extraits en S11'a avec l'association entre les identifiants IDO1₁, IDO2₁, ..., IDOi₁, ..., IDOn₁ et l'identifiant IDT1₁ enregistrée préalablement dans la mémoire MS3. Le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ étant enregistré dans la mémoire MS3, le dispositif de communication SER est ainsi en mesure de déterminer précisément la localisation de l'objet Oi₁ qui est situé, dans l'exemple représenté, dans l'espace ES1, puisque les deux couples d'identifiants correspondent. En outre, grâce à l'indication de l'identifiant IDT1₂ du transmetteur TR1₂ dans le signal de données http reçu en S10'a, il est ainsi possible de déterminer, au niveau du serveur SER, la chaîne de transmission du signal transmis par l'objet Oi₁. Les identifiants IDT1₁, IDOi₁, IDT1₂ sont insérés dans un ordre particulier dans le signal de données transmis entre l'objet Oi₁ et le dispositif de communication extérieur SER, de façon à déterminer que ce signal a d'abord été transmis par le transmetteur TR1₁ depuis l'espace ES1, puis a été acheminé via le transmetteur TR1₂ de l'espace ES2, avant d'être retransmis au dispositif de communication SER, via le transmetteur TR2.

Selon une deuxième alternative représentée à la figure 4B, le dispositif SER de communication extérieur initie une communication à destination d'un des objets de l'espace ES1, par exemple l'objet Oi₁.

A cet effet, en S1'b, le circuit de traitement CT3 du dispositif SER extrait les identifiants IDOi₁, IDT1₁ de sa mémoire MS3 et les insère dans un signal de

données apte à être transmis à l'objet O_{i_1} situé dans l'espace ES1 étanche aux champs électriques et/ou magnétiques.

En S2'b, le dispositif de communication extérieur SER transmet le signal de données généré en S1'b, à partir de son interface COM30 de communication de type IP, à destination du transmetteur TR2, via le réseau de communication RC.

En S3'b, le signal de données http est reçu par l'interface COM20 de communication de type IP du transmetteur TR2.

En S4'b, le signal de données http reçu en S3'b est converti par le circuit de traitement CT2 du transmetteur TR2 en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL.

En S5'b, le transmetteur TR2 transmet le signal CPL, via l'interface COM21 de communication CPL, au transmetteur qui lui est directement relié électriquement, tel que le transmetteur TR1₂, le signal CPL contenant l'identifiant IDO_{i₁} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant IDT1₁.

En S6'b, le signal de données CPL est reçu par l'interface COM11₂ de communication CPL du transmetteur TR1₂.

En S7'b, le signal de données CPL reçu en S6'b est retransmis, via l'interface de communication COM11₂ de communication CPL du transmetteur TR1₂, au transmetteur qui lui est directement relié électriquement, tel que le transmetteur TR1₁, le signal CPL contenant l'identifiant IDO_{i₁} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant IDT1₁.

En S8'b, le signal de données CPL est reçu par l'interface COM11₁ de communication CPL du transmetteur TR1₁.

En S9'b, le signal de données CPL reçu en S8'b est converti par le circuit de traitement CT1₁ du transmetteur TR1₁ en un signal de données radio fréquence.

En S10'b, le transmetteur TR1₁ transmet le signal radio fréquence obtenu à l'objet O_{i_1} .

En S11'b, le signal radio fréquence est reçu par l'interface de communication COM_{i₁} de l'objet O_{i_1} .

En référence à la figure 3 et aux figures 5A et 5B, on décrit un autre mode de réalisation du procédé de communication selon l'invention.

Selon cet autre mode de réalisation, il est supposé qu'au moins un des objets de l'espace ES1, par exemple l'objet O_{i_1} , a été déplacé dans l'espace ES2. Un tel déplacement est symbolisé par la flèche en pointillé sur la figure 3.

Selon une première alternative représentée à la figure 5A, l'objet O_{i_1} initie
5 une communication à destination du dispositif SER de communication extérieur.

A cet effet, en S1''a, le transmetteur $TR1_2$ reçoit, en provenance de l'objet O_{i_1} , un signal de données radio fréquence émis depuis l'interface radio fréquence COM_{i_1} de l'objet O_{i_1} , ledit signal de données contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} . Le signal de données est reçu par l'interface de communication radio
10 fréquence $COM10_2$ du transmetteur $TR1_2$.

En S2''a, le signal de données radio fréquence est converti par le circuit de traitement $CT1_2$ du transmetteur $TR1_2$ en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL. Au cours de cette conversion, le circuit de traitement $CT1_2$ extrait l'identifiant $IDT1_2$
15 de la mémoire $MS1_2$ et l'insère dans le signal CPL.

En S3''a, le transmetteur $TR1_2$ transmet le signal CPL au transmetteur $TR2$, via l'interface $COM11_2$ de communication CPL, le signal CPL contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_2$ associé au transmetteur $TR1_2$.

20 En S4''a, le signal de données CPL est reçu par l'interface $COM21$ de communication CPL du transmetteur $TR2$.

En S5''a, le signal de données CPL reçu en S4''a est converti par le circuit de traitement $CT2$ du transmetteur $TR2$ en un signal de données adapté pour être transporté via le réseau de communication RC, tel que par exemple un
25 signal de données selon le protocole http.

En S6''a, le transmetteur $TR2$ transmet le signal de données http au dispositif de communication extérieur SER, via l'interface $COM21$ de communication de type IP, le signal de données http contenant l'identifiant IDO_{i_1} associé à l'objet O_{i_1} et l'identifiant $IDT1_2$ associé au transmetteur $TR1_2$.

30 En S7''a, le signal de données http est reçu par l'interface $COM30$ de communication de type IP du dispositif de communication SER.

En S8''a, le circuit de traitement $CT3$ du dispositif SER extrait les identifiants IDO_{i_1} , $IDT1_2$ contenus dans le signal de données http reçu en S7''a.

A la suite d'une telle extraction, selon un mode de réalisation, le circuit de traitement CT3 du dispositif de communication SER compare le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₂ extraits en S8''a avec l'association entre les identifiants IDO1₁, IDO2₁,..., IDOi₁, ..., IDOn₁ et l'identifiant IDT1₁ enregistrée préalablement dans la mémoire MS3. Le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ étant enregistré dans la mémoire MS3, le dispositif de communication SER est ainsi en mesure de déterminer précisément que l'objet Oi₁ est situé, non pas dans l'espace ES1, mais dans l'espace ES2, car l'identifiant IDT1₂ est associé au transmetteur TR1₂ installé dans l'espace ES2.

Selon un mode de réalisation, les étapes S1''a à S8''a précitées sont itérées de manière périodique, dans le but de connaître quasi en permanence dans quel espace étanche se situe un objet. Dans le cas d'un objet non attaché à une personne (palette, benne, etc...), la périodicité est fixée par exemple à une heure. Dans le cas d'un objet attaché à une personne (badge, médaillon, tablette, etc...), la périodicité est fixée par exemple à cinq minutes.

Selon une alternative de ce mode de réalisation, dans un souci d'éviter la transmission de tels signaux émis périodiquement par l'objet à destination du dispositif de communication extérieur SER, tout ou partie du module de stockage MS3 peut être avantageusement déporté dans le transmetteur TR2. Ainsi, les étapes S5''a et S8''a ne sont pas mises en œuvre et sont remplacées par une étape au cours de laquelle le circuit de traitement CT2 du transmetteur TR2 extrait les identifiants IDOi₁, IDT1₂ contenus dans le signal CPL reçu en S4''a. A la suite d'une telle extraction, le circuit de traitement CT2 du transmetteur TR2 compare le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₂ extraits avec l'association entre les identifiants IDO1₁, IDO2₁,..., IDOi₁, ..., IDOn₁ et l'identifiant IDT1₁ enregistrée préalablement dans la mémoire MS3. Le couple d'identifiants IDOi₁, IDT1₁ étant enregistré dans la mémoire MS3, le transmetteur TR2 est ainsi en mesure de déterminer précisément que l'objet Oi₁ est situé, non pas dans l'espace ES1, mais dans l'espace ES2, car l'identifiant IDT1₂ est associé au transmetteur TR1₂ installé dans l'espace ES2.

Selon une application possible, l'objet Oi₁ est par exemple une benne à ordures dotée d'un capteur de détection de niveau de remplissage d'ordures qui est relié à l'interface de communication COMi₁ de l'objet Oi₁. Lorsque la benne Oi₁ est pleine, cette dernière émet un signal de données au dispositif de

communication extérieur SER. Dans le cas du mode de réalisation de la figure 5A, le dispositif de communication SER détermine que la benne Oi_1 est localisée dans l'espace ES2, ce qui permet d'envoyer une équipe de ramassage d'ordures directement dans l'espace ES2 et non dans l'espace ES1 dans lequel devrait se
5 trouver la benne Oi_1 .

Selon une deuxième alternative représentée à la figure 5B, le dispositif SER de communication extérieur initie une communication à destination de l'objet Oi_1 .

A cet effet, en S1''b, le circuit de traitement CT3 du dispositif SER extrait
10 les identifiants $IDOi_1$, $IDT1_1$ de sa mémoire MS3 et les insère dans un signal de données apte à être transmis à l'objet Oi_1 .

En S2''b, le dispositif de communication extérieur SER transmet le signal de données généré en S1''b, à partir de son interface COM30 de communication de type IP, à destination du transmetteur TR2, via le réseau de communication
15 RC.

En S3''b, le signal de données http est reçu par l'interface COM20 de communication de type IP du transmetteur TR2.

En S4''b, le signal de données http reçu en S3''b est converti par le circuit de traitement CT2 du transmetteur TR2 en un signal de données adapté pour
20 être transporté via le réseau électrique RE, tel que par exemple un signal CPL.

En S5''b, le transmetteur TR2 transmet le signal CPL, via l'interface COM21 de communication CPL, au transmetteur qui lui est directement relié électriquement, tel que le transmetteur $TR1_2$, le signal CPL contenant l'identifiant $IDOi_1$ associé à l'objet Oi_1 et l'identifiant $IDT1_1$.

25 En S6''b, le signal de données CPL est reçu par l'interface COM11₂ de communication CPL du transmetteur $TR1_2$.

En S7''b, le transmetteur $TR1_2$ émet un signal radio fréquence dans l'espace ES2, via son interface COM10₂ de communication radio fréquence, afin de détecter la présence des objets contenus dans l'espace ES2.

30 En S8''b, ce signal radio fréquence est reçu par l'interface de communication COM_{i1} de l'objet Oi_1 .

En S9''b, l'objet Oi_1 envoie en réponse au transmetteur $TR1_2$, via l'interface de communication COM_{i1}, un signal radio fréquence d'accusé de réception.

En S10''b, le signal radio fréquence d'accusé de réception est reçu par l'interface COM10₂ de communication radio fréquence du transmetteur TR1₂.

En S11''b, le signal de données CPL reçu en S6''b est converti par le circuit de traitement CT1₂ du transmetteur TR1₂ en un signal de données radio
5 fréquence.

En S12''b, le transmetteur TR1₂ émet le signal radio fréquence obtenu à l'objet Oi₁, via son interface COM10₂ de communication radio fréquence.

En S13''b, le signal radio fréquence est reçu par l'interface de communication COMi₁ de l'objet Oi₁.

10 En variante du procédé de communication qui vient d'être décrit en référence à la figure 5B, les actions S7''b à S10''b peuvent être supprimées, l'action S11''b étant directement mise en œuvre, indépendamment d'une vérification par le transmetteur TR1₂ de la présence de l'objet Oi₁ dans l'espace ES2.

15 Les modes de réalisation qui ont été décrits en référence aux figures 3, 4A, 4B, 5A et 5B sont particulièrement intéressants à mettre en œuvre dans une infrastructure métallique, telle qu'un navire, comprenant un grand nombre d'espaces étanches aux champs électriques et/ou magnétiques.

Comme représenté sur la figure 6, un navire NAV comprend une pluralité
20 de cabines ES1, ES2, ..., ES_k, ..., ES_R, tel que 1 ≤ k ≤ R, qui sont respectivement des espaces étanches aux champs électriques et/ou magnétiques.

Conformément à l'invention, pour une cabine donnée ES_k, cette cabine contient un transmetteur de communication TR1_k qui est apte à communiquer par ondes radiofréquences avec les objets (non représentés) qui se trouvent dans la
25 cabine donnée ES_k et qui sont chacun doté d'une interface de communication radio fréquence compatible.

Les transmetteurs TR1₁, TR1₂, ..., TR1_k, ..., TR1_R sont en outre reliés de proche en proche via le réseau électrique RE. De manière particulièrement
30 avantageuse, il est ainsi possible d'assurer une portée de transmission illimitée et sans coupure sur le réseau électrique RE. En effet, pour un transmetteur courant de cet ensemble, par exemple le transmetteur courant TR1_k :

- si c'est un objet d'un des espaces étanches ES1 à ES_k-1 qui initie la communication, le transmetteur courant TR1_k capture le signal émis par le

transmetteur $TR1_{k-1}$ situé le plus près en amont, puis régénère ce signal avant de le transmettre au transmetteur $TR1_{k+1}$ situé le plus près en aval,

- si c'est le dispositif de communication extérieur SER qui initie la communication, le transmetteur courant $TR1_k$ capture le signal émis par le transmetteur $TR1_{k+1}$ situé le plus près en aval, puis régénère ce signal avant de le transmettre au transmetteur $TR1_{k-1}$ situé le plus près en amont.

Un transmetteur de communication TR2 situé à l'extérieur de ces cabines, par exemple sur le pont supérieur du navire NAV est relié également électriquement à au moins l'un des transmetteurs $TR1_1, TR1_2, \dots, TR1_k, \dots, TR1_R$ via le réseau électrique RE. Le transmetteur TR2 est en outre apte à communiquer avec le dispositif de communication extérieur SER, via un réseau de communication de données RC.

Le procédé de communication qui vient d'être décrit précédemment permet donc de faire communiquer tout objet situé dans une cabine avec le dispositif de communication extérieur SER qui peut, selon un exemple de réalisation, apporter différents services, tels que :

- la localisation d'un objet dans une des cabines,
- le suivi de personnes dans les cabines,
- le guidage de personnes d'une cabine à l'autre,
- la notification de messages à un objet, que ce dernier se trouve dans sa cabine de rattachement, identifiée par l'identifiant du transmetteur associé à la cabine de rattachement, ou bien dans une autre cabine.

Une telle communication est rendue avantageusement possible par le fait que :

- la partie accès des signaux de données est assurée par la technologie radio fréquence installée dans chacune des cabines,
- la partie collecte et transport des données est assurée par la technologie de communication de données via le réseau électrique, tel que par exemple la technologie CPL.

Un tel procédé de communication peut également être mis avantageusement en œuvre durant la construction du navire NAV, en apportant au fur et à mesure de sa construction, l'éclairage, l'énergie électrique et un moyen de communication « radio fréquence-CPL » tel que les transmetteurs $TR1_1$ à $TR1_R$ précités. Le réseau de communication bidirectionnel ainsi obtenu

permet de mettre en œuvre différents services de communication, tels que par exemple :

- la notification du remplissage de bennes à déchets afin d'assurer le ramassage de ces bennes lorsqu'elles sont à saturation,
- 5 - la localisation sur le chantier des palettes contenant les équipements à installer dans le navire NAV,
- le guidage des personnes (personnels et/ou visiteurs) dans le navire NAV en construction,
- la signalisation et la localisation d'incidents,
- 10 - la communication de données des salariés et des sous-traitants intervenant sur le chantier,
- etc...

Il va de soi que les modes de réalisation qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses
15 modifications peuvent être facilement apportées par l'homme de l'art, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de communication entre un objet (O_{i1}) situé dans un espace (ES1) étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, et un dispositif de communication (SER) situé à l'extérieur dudit espace,
5 caractérisé en ce qu'il met en œuvre ce qui suit :

- dans le cas où l'objet initie la communication :

- 10 • conversion (S2a) d'un signal radiofréquence émis par l'objet en un signal de données, au moyen d'un premier transmetteur de communication ($TR1_1$) qui est situé dans ledit espace, ledit premier transmetteur comprenant une interface de communication radiofréquence et une interface de communication de données qui utilise le réseau électrique, ledit signal de données contenant un premier identifiant (IDO_{i1}) associé à l'objet et un deuxième identifiant ($IDT1_1$) associé au premier transmetteur,
15 • transmission (S3a) du signal de données à un deuxième transmetteur de communication (TR2) qui est situé à l'extérieur dudit espace et relié électriquement audit premier transmetteur,
20 • retransmission (S6a) du signal de données, par le deuxième transmetteur, au dispositif de communication (SER), via un réseau de communication (RC),

25 - ou dans le cas où le dispositif de communication (SER) initie la communication,

- 30 • transmission (S2b) au deuxième transmetteur (TR2) d'un signal de données, via le réseau de communication (RC), ledit signal contenant un premier identifiant (IDO_{i1}) associé à l'objet et un deuxième identifiant ($IDT1_1$) associé à un premier transmetteur ($TR1_1$),
• retransmission (S5b) du signal de données par le deuxième transmetteur (TR2) au premier transmetteur ($TR1_1$) associé au deuxième identifiant,

- conversion (S7b) du signal de données, par le premier transmetteur, en un signal radiofréquence,
- envoi (S8b) du signal radiofréquence, par le premier transmetteur, à l'objet associé au premier identifiant.

5

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel au moins un autre premier transmetteur (TR1₂) étant situé dans un espace (ES2) étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, différent de l'espace (ES1) dans lequel est situé le premier transmetteur (TR1₁), et relié électriquement entre le premier transmetteur (TR1₁) et le deuxième transmetteur (TR2),

10

- dans le cas où l'objet initie la communication, le signal de données transmis (S3'a) par le premier transmetteur est retransmis (S6'a) par ledit autre premier transmetteur avant d'être transmis au deuxième transmetteur,

- ou dans le cas où le dispositif de communication initie la communication, le signal de données retransmis par le deuxième transmetteur est retransmis (S5'b) par ledit autre premier transmetteur, avant d'être transmis au premier transmetteur.

15

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel l'interface de communication de données (COM11₁ ; COM11₂) utilisant le réseau électrique du premier transmetteur (TR1₁) et dudit autre premier transmetteur (TR1₂) est connectée à au moins une lampe (LP1₁ ; LP1₂).

20

4. Transmetteur de communication (TR1₁) adapté pour établir une communication entre un objet (Oi₁), situé dans un espace (ES1) étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, et un dispositif de communication situé à l'extérieur dudit espace,

25

caractérisé en ce que le transmetteur:

30

- est associé à un identifiant (IDT1₁),
 - comprend une interface de communication radiofréquence (COM10₁) et une interface de communication de données (COM11₁) utilisant le réseau électrique qui sont adaptées :

- soit pour convertir un signal radiofréquence émis par l'objet et contenant un identifiant (IDOi₁) de l'objet, en un signal de

données contenant l'identifiant (IDO_{i_1}) de l'objet et l'identifiant ($IDT1_1$) du transmetteur, et pour transmettre le signal de données au dispositif de communication extérieur,

- soit pour convertir un signal de données transmis depuis le dispositif de communication extérieur, via un réseau de communication (RC), ledit signal contenant l'identifiant (IDO_{i_1}) de l'objet et l'identifiant ($IDT1_1$) du transmetteur, en un signal radiofréquence, et pour émettre ledit signal radiofréquence à l'objet.

5. Transmetteur selon la revendication 4, comprenant au moins une prise de raccordement électrique adaptée pour relier électriquement le transmetteur:

- soit à un transmetteur ($TR2$) situé à l'extérieur dudit espace et adapté pour communiquer avec le dispositif de communication extérieur, via le réseau de communication,

- soit à un transmetteur ($TR1_2$) identique audit transmetteur, ledit transmetteur identique étant situé dans un espace ($ES2$) étanche aux champs électriques et/ou magnétiques, différent de celui dans lequel est situé ledit transmetteur ($TR1_1$), et étant relié électriquement entre ledit transmetteur ($TR1_1$) et ledit transmetteur extérieur ($TR2$).

6. Transmetteur selon la revendication 4 ou la revendication 5, dans lequel l'interface de communication de données ($COM1_1$) dudit transmetteur, qui utilise le réseau électrique, est connectée à au moins une lampe ($LP1_1$).

1/9

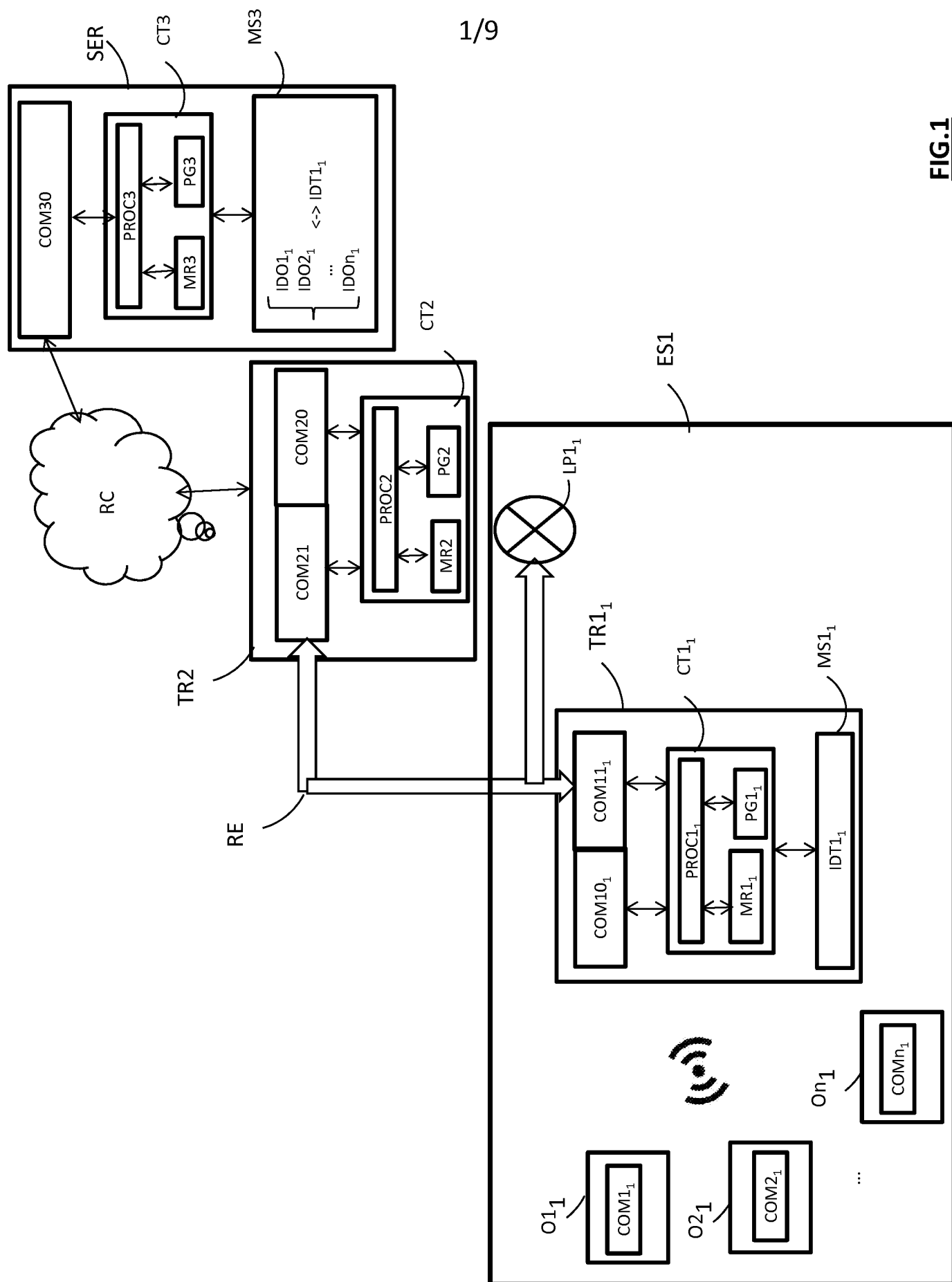


FIG. 1

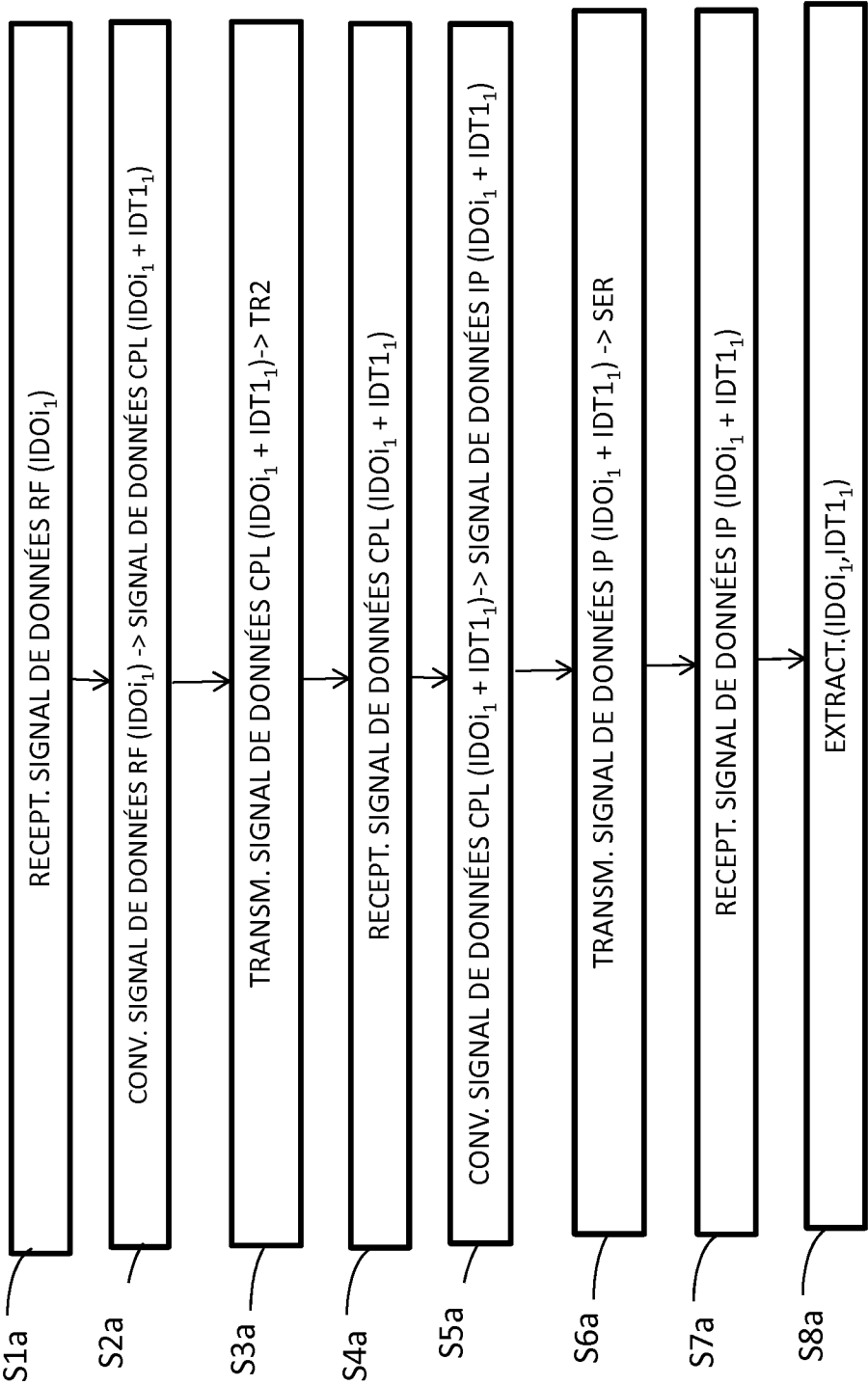


FIG.2A

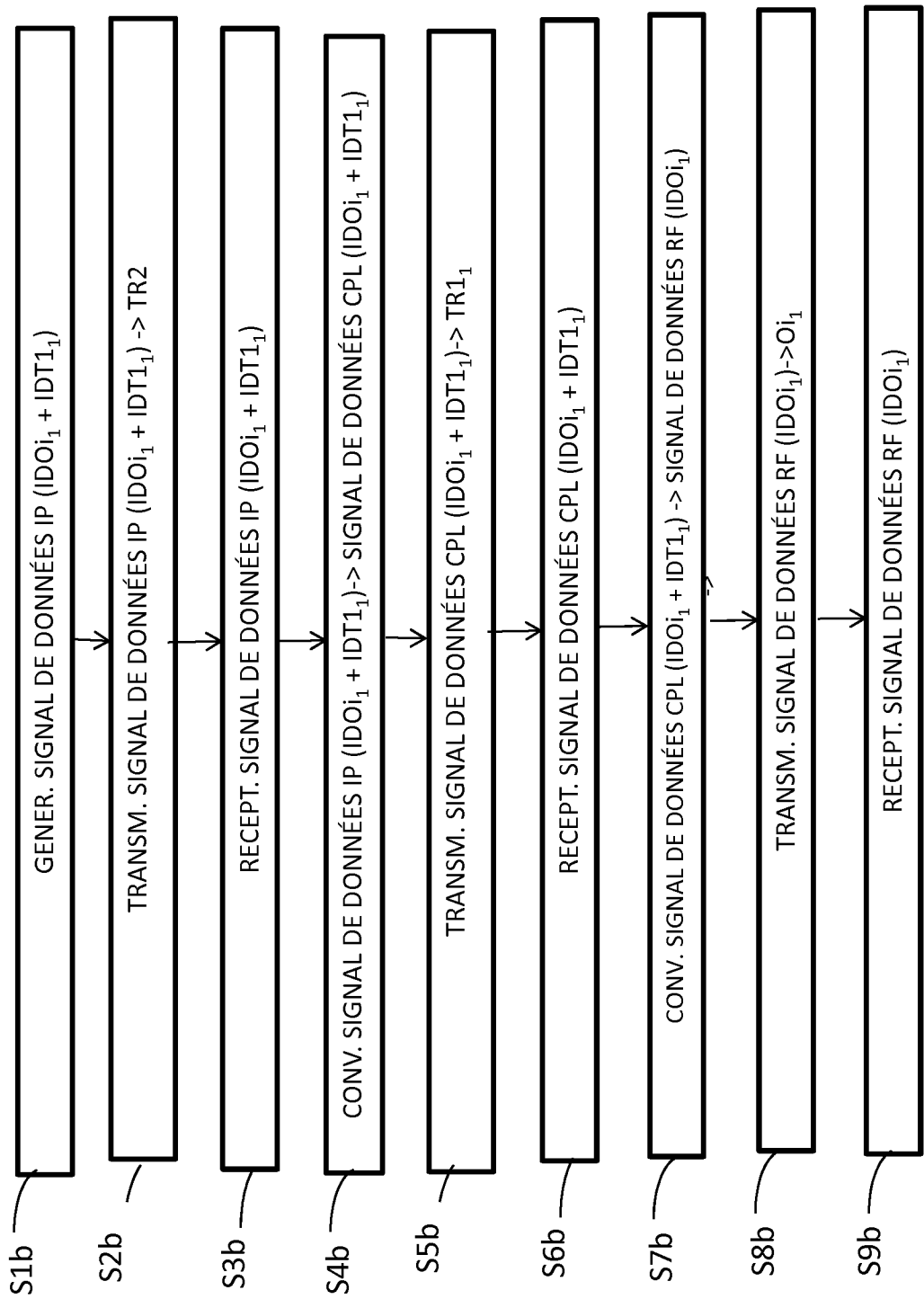


FIG.2B

4/9

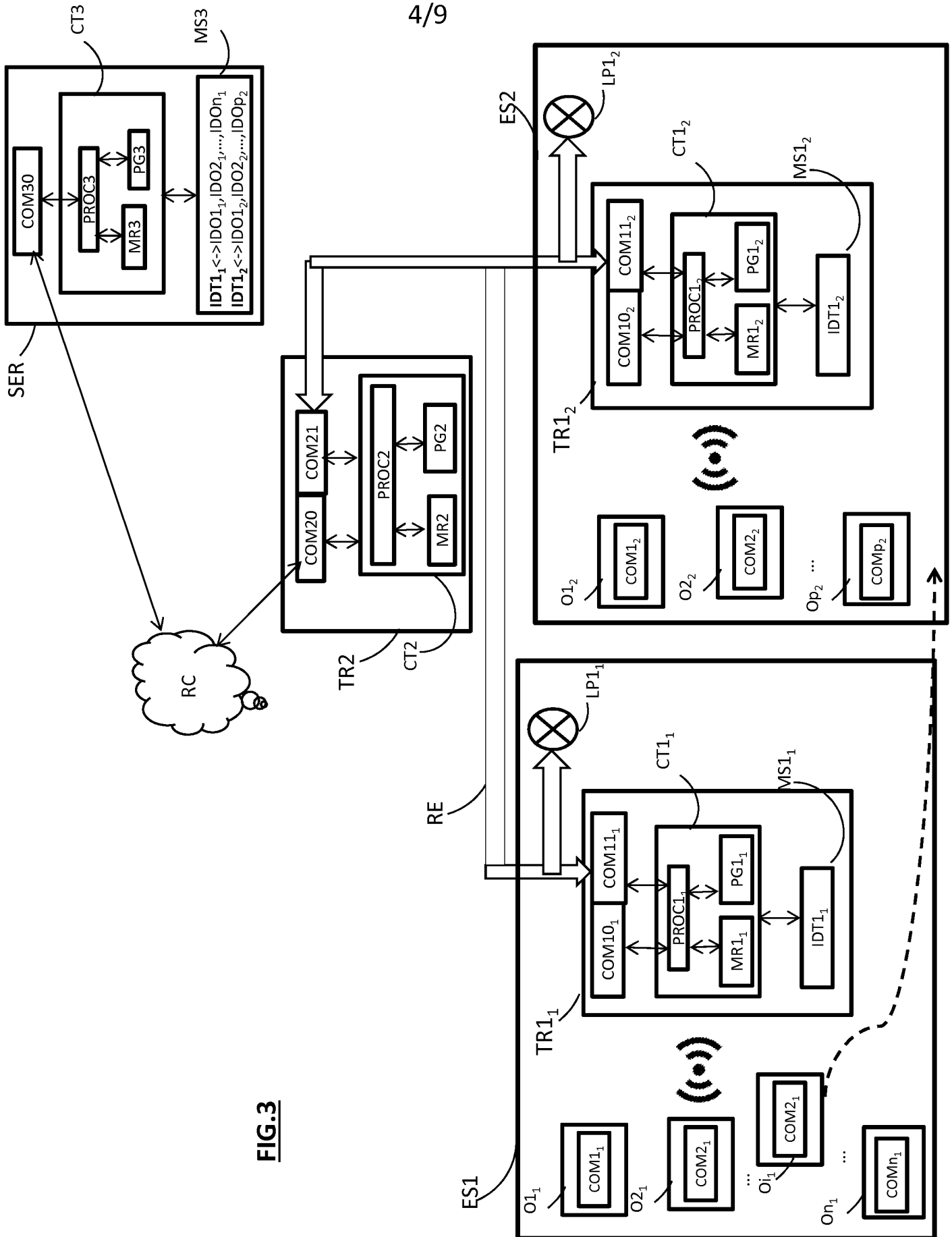


FIG. 3

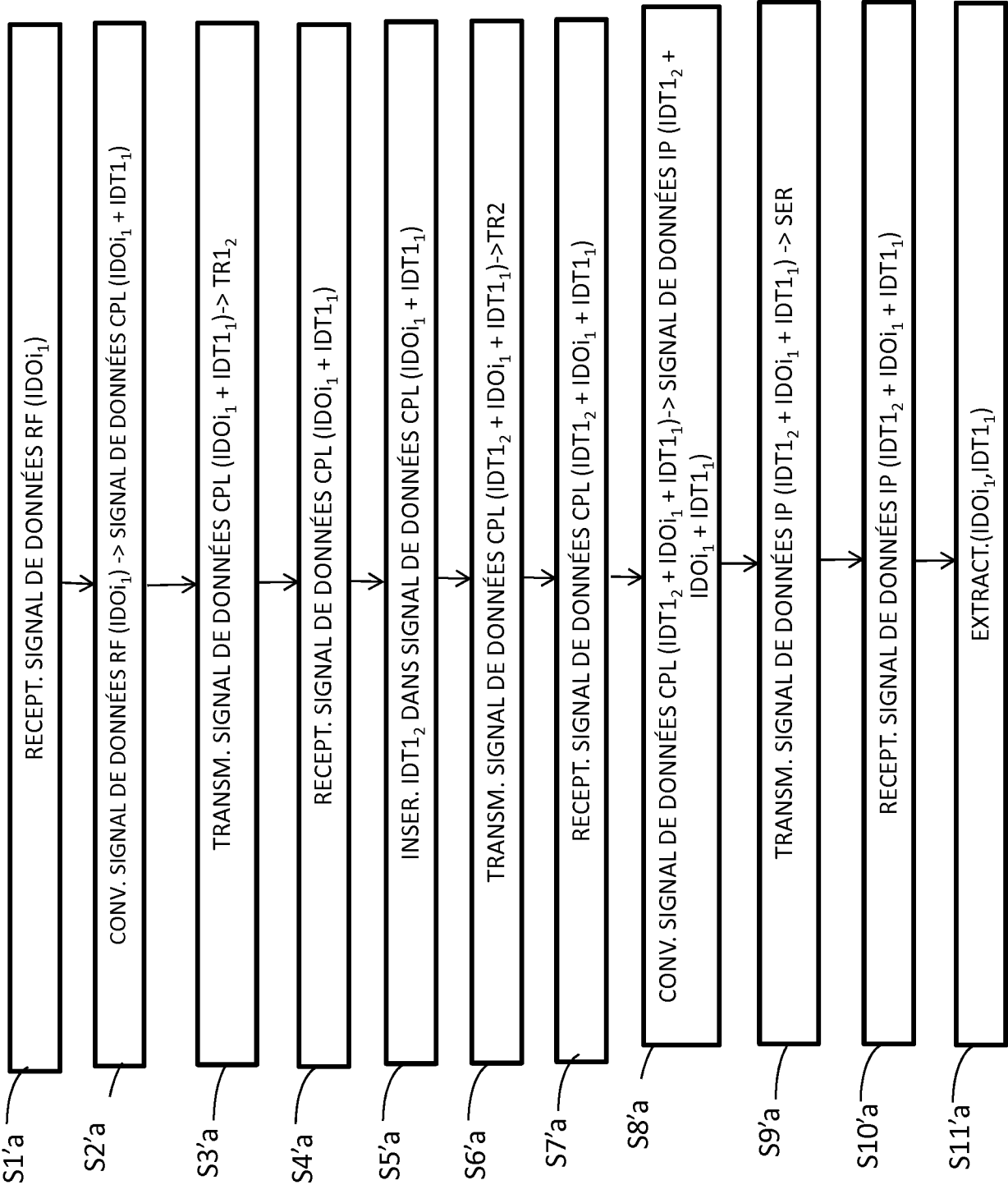


FIG.4A

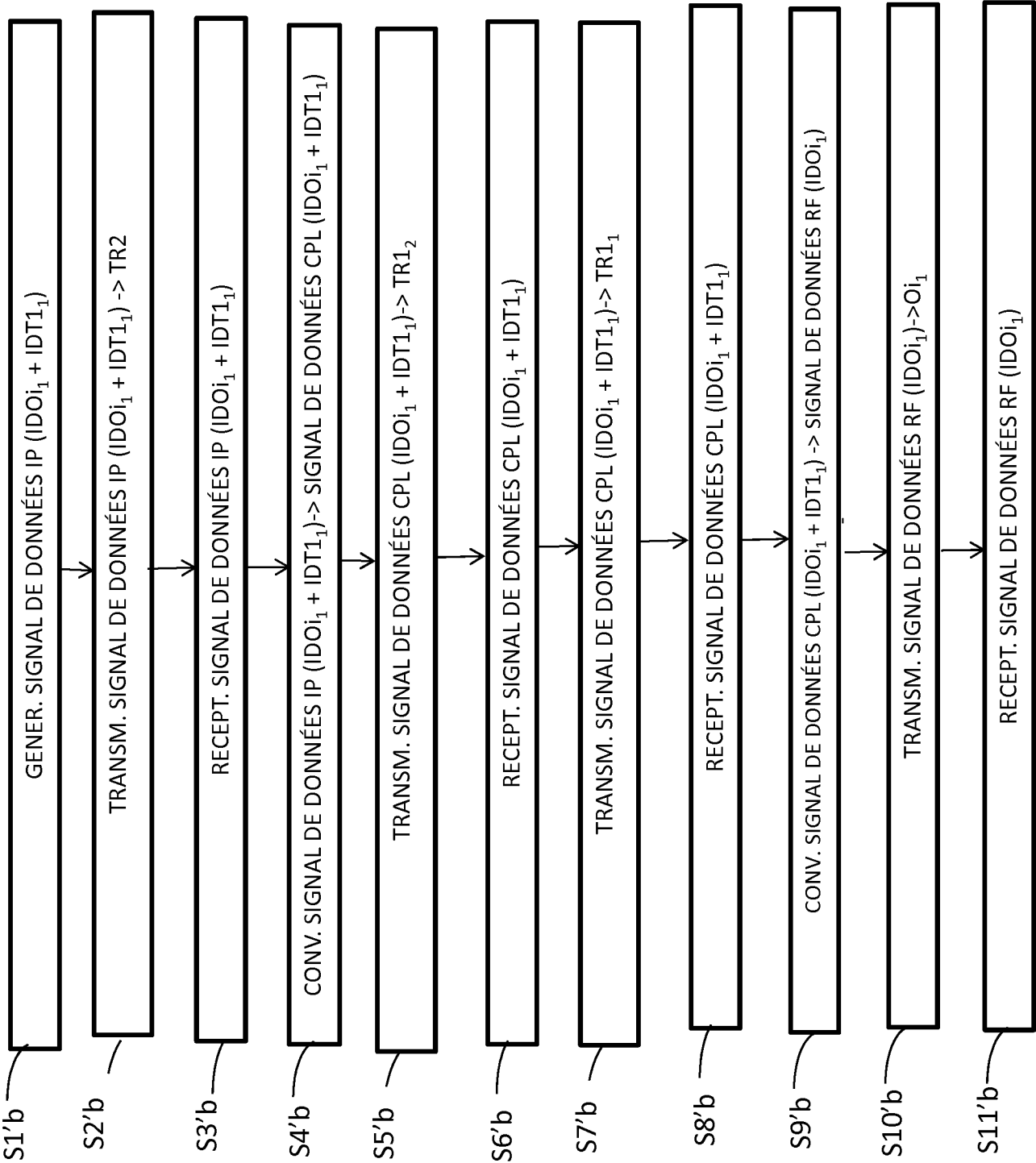


FIG.4B

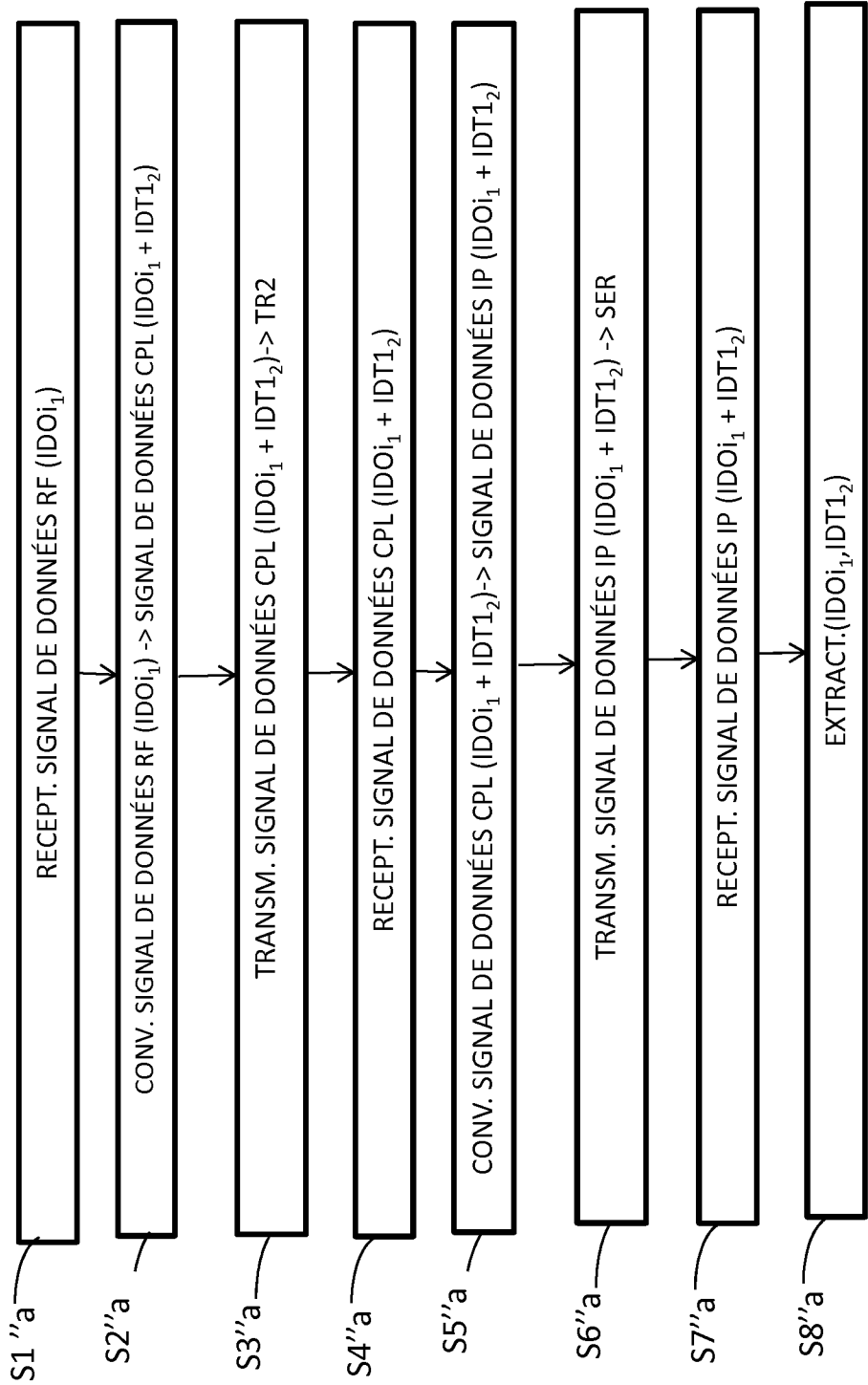


FIG.5A

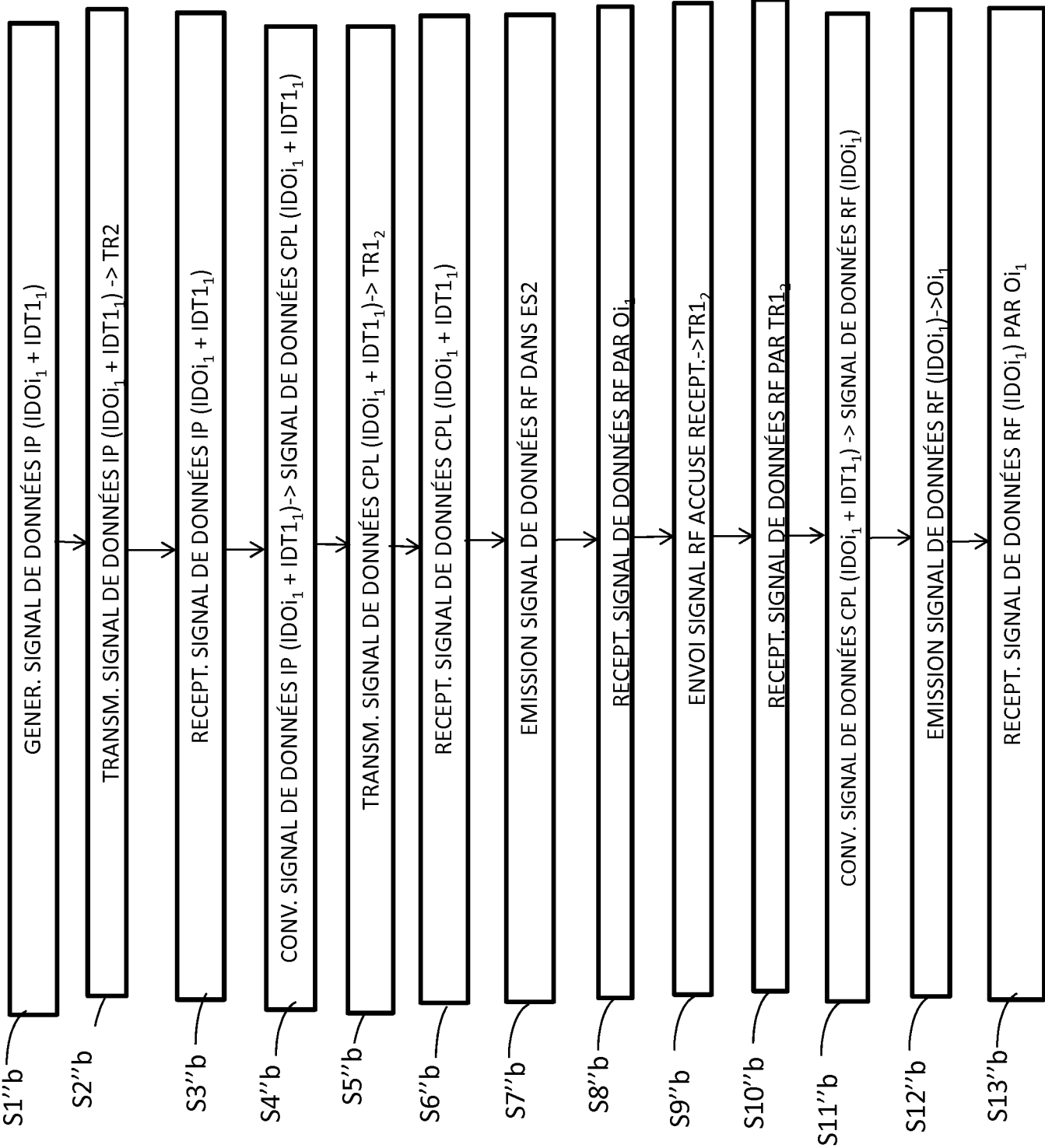
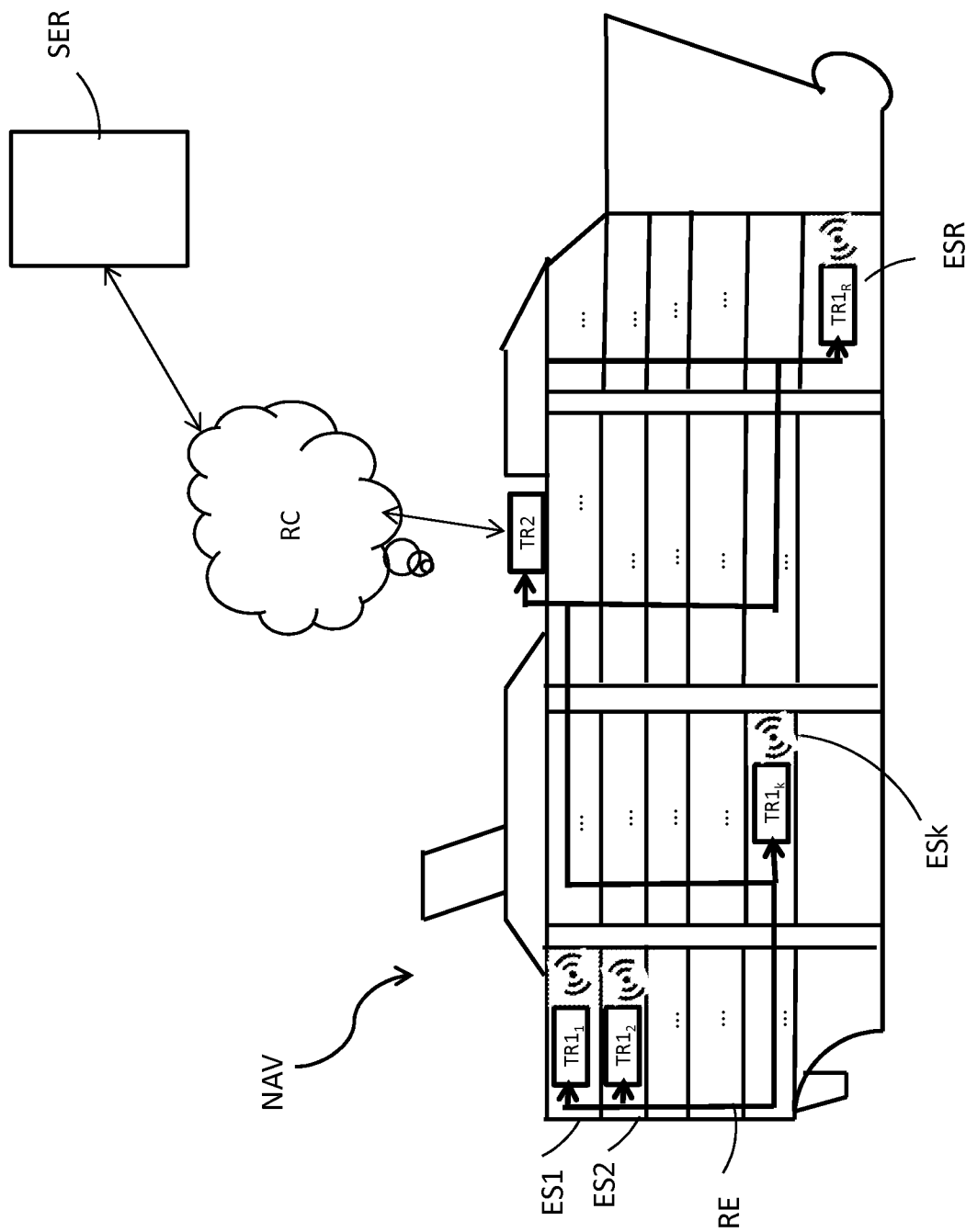


FIG.5B

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2018/050939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B3/54
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)
H04B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/170285 A1 (MORIMITSU KAZUYA [JP] ET AL) 3 August 2006 (2006-08-03) figures 5,7 paragraphs [0168], [0169], [0202] - [0215], [0326] claims 1-4 -----	1-6
X	US 2014/092943 A1 (HARIZ WALLY [SE]) 3 April 2014 (2014-04-03) figures 5,7 paragraphs [0008], [0009], [0023], [0033], [0036], [0037], [0066] - [0078] -----	1-6
X	US 2009/156159 A1 (LIM CHANGGYU [KR] ET AL) 18 June 2009 (2009-06-18) figures 1-5 claim 1 abstract -----	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2018

Date of mailing of the international search report

30/07/2018

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

Borges, Pedro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/050939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006170285 A1	03-08-2006	EP 1836809 A2	26-09-2007
		US 2006170285 A1	03-08-2006
		WO 2006075767 A2	20-07-2006

US 2014092943 A1	03-04-2014	CN 103814493 A	21-05-2014
		EP 2715902 A1	09-04-2014
		US 2014092943 A1	03-04-2014
		WO 2012166242 A1	06-12-2012

US 2009156159 A1	18-06-2009	KR 20090062664 A	17-06-2009
		US 2009156159 A1	18-06-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050939

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04B3/54
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)
H04B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2006/170285 A1 (MORIMITSU KAZUYA [JP] ET AL) 3 août 2006 (2006-08-03) figures 5,7 alinéas [0168], [0169], [0202] - [0215], [0326] revendications 1-4	1-6
X	US 2014/092943 A1 (HARIZ WALLY [SE]) 3 avril 2014 (2014-04-03) figures 5,7 alinéas [0008], [0009], [0023], [0033], [0036], [0037], [0066] - [0078]	1-6
X	US 2009/156159 A1 (LIM CHANGGYU [KR] ET AL) 18 juin 2009 (2009-06-18) figures 1-5 revendication 1 abrégé	1-6



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

20 juillet 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/07/2018

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

Borges, Pedro

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050939

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006170285 A1	03-08-2006	EP 1836809 A2 US 2006170285 A1 WO 2006075767 A2	26-09-2007 03-08-2006 20-07-2006
US 2014092943 A1	03-04-2014	CN 103814493 A EP 2715902 A1 US 2014092943 A1 WO 2012166242 A1	21-05-2014 09-04-2014 03-04-2014 06-12-2012
US 2009156159 A1	18-06-2009	KR 20090062664 A US 2009156159 A1	17-06-2009 18-06-2009