(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
17 janvier 2019 (17.01.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/012227 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04B 3/54 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/051748

(22) Date de dépôt international :
11 juillet 2018 (11.07.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1756571 11 juillet 2017 (11.07.2017) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRICAL & POWER** [FR/FR] ; Parc d'activité Andromède 1 Rue Louis Blériot CS 80049, 31702 BLAGNAC CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : **TREBOSC, Marc Christophe** ; c/o Safran Electrical & Power, 36 rue Raymond Grimaud, A l'attention de François Gogé, 31700 BLAGNAC (FR). **COLLETER, Thomas Georges** ; 1, rue des Sports, 31200 TOULOUSE (FR).

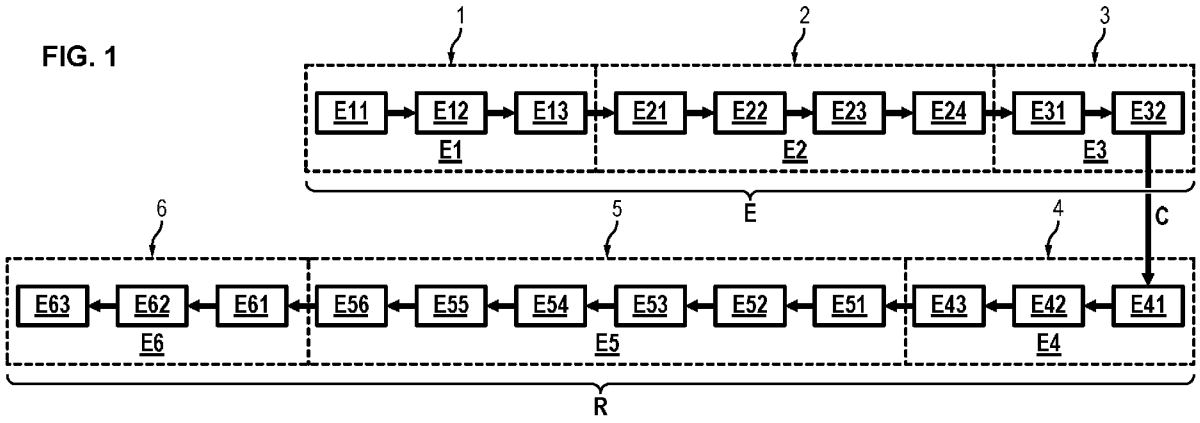
(74) Mandataire : **REGIMBEAU** ; 20, rue de Chazelles, 75847 PARIS CEDEX 17 (FR).

(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,

(54) Title: TRANSMISSION AND RECEPTION OF AN OFDM SIGNAL ON AN ELECTRICAL TWO-WIRE TRANSMISSION CHANNEL OF AN AIRCRAFT

(54) Titre : EMISSION / RÉCEPTION D'UN SIGNAL OFDM SUR UN CANAL DE TRANSMISSION BIFILAIRE ÉLECTRIQUE D'UN AÉRONEF

FIG. 1



(57) Abstract: The invention concerns the transmission and reception of an OFDM signal on an electrical two-wire transmission channel of an aircraft. In particular, it concerns a method for transmitting a signal, by a transmitter, intended for a receiver connected by an electrical two-wire transmission channel of an aircraft, the method comprising the following steps: - a step of encoding source data; - a step of OFDM modulation of the encoded source data in such a way as to obtain an OFDM signal; - a step of transmitting the OFDM signal on a PLC transmission channel; the modulating step comprising a substep of mapping the encoded source data on complex symbols belonging to a constant constellation; the step of transmitting the OFDM signal comprising a substep of digital-to-analogue conversion of the modulated OFDM signal and a substep of coupling the analogue OFDM signal to the electrical two-wire transmission channel.

(57) Abrégé : L'invention concerne l'émission / réception d'un signal OFDM sur un canal de transmission bifilaire électrique d'un aéronef. En particulier, elle concerne un procédé d'émission d'un signal, par un émetteur à destination d'un récepteur connecté par un canal de transmission bifilaire électrique d'un aéronef, le procédé comprenant les étapes suivantes: - une étape d'encodage de données sources; - une étape de modulation OFDM des données sources encodées de manière à obtenir un signal OFDM; - une étape d'émission du signal OFDM sur un canal de transmission CPL; l'étape de modulation comprenant une sous-étape de mapping des données sources encodées sur des symboles complexes appartenant à une constellation constante; l'étape d'émission du signal OFDM comprenant une sous-étape de conversion numérique-analogique du signal OFDM modulé et une sous-étape de couplage du signal OFDM analogique au canal de transmission bifilaire électrique

WO 2019/012227 A1

[Suite sur la page suivante]

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, 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), eurasien (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))*

EMISSION / RECEPTION D'UN SIGNAL OFDM SUR UN CANAL DE TRANSMISSION BIFILAIRE ELECTRIQUE D'UN AERONEF

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

L'invention concerne la transmission de données sur courant porteur en ligne dans les aéronefs.

ETAT DE LA TECHNIQUE

Les systèmes embarqués électriques à bord des aéronefs se font de plus en plus nombreux au profit des systèmes hydrauliques, pneumatiques et mécaniques. Ces nouveaux systèmes électriques nécessitent un besoin en câblage important.

Aussi, il convient d'optimiser ces masses et volumes de câbles embarqués.

Une solution est de transmettre l'information à bord des aéronefs en utilisant des câbles d'alimentation électrique. De cette façon, la masse et le volume des câbles servant uniquement à la transmission de l'information seraient épargnés.

La solution proposée est l'utilisation de la technologie des courants porteurs en ligne (CPL) qui se base sur une couche physique qui permet une bonne adaptation au canal de propagation.

Le CPL est une technologie qui permet de transmettre des données numériques sur le réseau électrique existant. En particulier dans le domestique, il s'agit de superposer au signal électrique de 50 Hz un autre signal à plus haute fréquence et de faible énergie. Cette technologie est apparue à la fin des années 90.

Le CPL est avantageusement utilisé dans des applications dites « intérieurs » (en anglais, « *indoor* ») et sont basées, entre autres, sur le standard HOMEPLUG qui a vu le jour au début des années 2000. Un tel standard met en œuvre une modulation ODFM (en anglais, « *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* »).

Toutefois, le standard HOMEPLUG n'est pas directement transposable à une utilisation au sein des aéronefs du fait des contraintes aéronautiques suivantes :

- le débit doit être élevé et constant de l'ordre de quelques Mbps ;
- la fiabilité de transmission doit être élevée de l'ordre d'un BER~10-12 ;
- la transmission doit être robuste aux agressions aéronautiques :
- les échanges de données doivent être déterministes ;
- la latence de transmission doit être bornée et faible (de l'ordre de quelques centaines de µs) ;
- le nombre de bits envoyés par trame doit être faible (de l'ordre de la centaine de bits).

En effet, le standard HOMEPLUG définit une configuration de la chaine algorithmique qui permet de générer des trames bien trop longues pour les besoins des systèmes aéronautiques. De plus, la méthode d'accès au canal définit dans ce standard (CSMA-CA) ainsi que l'algorithme de décodage itératif choisi (Turbo décodage) du fait de sa latence non maitrisée ne permet pas un déterminisme des échanges. Enfin, les puissances d'émissions du signal de données générés dans HOMEPLUG ne sont pas soumises à des contraintes aussi sévères que celles de l'aéronautiques.

PRESENTATION DE L'INVENTION

L'invention propose de pallier au moins un de ces inconvénients.

A cet effet, l'invention propose un procédé d'émission d'un signal, par un émetteur à destination d'un récepteur connecté par un canal de transmission bifilaire électrique d'un aéronef, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- une étape d'encodage de données sources ;
- une étape de modulation OFDM des données sources encodées de manière à obtenir un signal OFDM ;
- une étape d'émission du signal OFDM sur un canal de transmission CPL ;

l'étape de modulation comprenant une sous-étape de mapping des données sources encodées sur des symboles complexes appartenant à une constellation constante ;

l'étape d'émission du signal OFDM comprenant une sous-étape de conversion numérique-analogique du signal OFDM modulé et une sous-étape de couplage du signal OFDM analogique au canal de transmission bifilaire électrique

L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- l'étape de modulation comprend une sous-étape de détermination de la Transformée de Fourier inverse des symboles de manière à moduler sur une pluralité de porteuses les symboles complexes, le nombre de points de la Transformée de Fourier étant compris entre 32 et 4096 ;
- l'étape de modulation comprend une sous-étape d'ajout d'un préfixe cyclique au signal généré en sortie de transformée de Fourier inverse de manière à obtenir un symbole OFDM, le préfixe cyclique étant de durée comprise entre 0,5µs et 1µs ;

- l'étape d'encodage est mis en œuvre au moyen d'un codage de Reed-Solomon suivi d'un codage convolutif ;
- l'étape de modulation comprend une sous-étape d'ajout d'un préambule de synchronisation et de symboles d'apprentissage devant la série de symboles OFDM de manière à obtenir une trame OFDM, la durée du préambule étant comprise entre 0,5µs et 1µs typiquement 0,85µs, le contenu fréquentiel des symboles d'apprentissage étant maitrisé.

L'invention concerne également un émetteur d'un signal à destination d'un récepteur par un canal de transmission bifilaire électrique reliant l'émetteur audit récepteur, l'émetteur étant configuré pour mettre en œuvre un procédé d'émission selon l'une des revendications précédentes.

PRESENTATION DES FIGURES

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels la figure 1 illustre une chaine d'émission/réception d'un signal OFDM.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En relation avec la **figure 1**, une chaine de transmission CPL est illustrée.

Une telle chaine comprend :

- un émetteur E à l'émission comprenant : une unité 1 d'encodage des données sources configurées pour encoder (étape E1) les données sources, une unité 2 de modulation OFDM configurée pour obtenir (étape E2) un signal OFDM, une unité 3 de conversion du signal OFDM configurée pour émettre (étape E3) le signal OFDM sur un canal C de transmission bifilaire électrique d'un aéronef ;
- un récepteur R à la réception comprenant : une unité 4 de réception du signal OFDM configurée pour recevoir (étape E4) le signal OFDM transporté par le canal C, une unité 5 de démodulation OFDM configurée pour démoduler (étape E5) le signal OFDM reçu, une unité 6 de décodage du signal démodulé configuré pour décoder (étape E6) le signal démodulé afin de retrouver les données sources émises.

Le canal C de transmission est une paire torsadée non blindée d'alimentation qui permet de transmettre le signal OFDM en mode différentiel.

Encodage des données (étape E1) / Décodage des données (étape E6)

L'encodage E1 des données comprend les sous-étapes suivantes E11, E12, E13.

Une suite de données sources est embrouillée E11 afin de conférer un caractère pseudo-aléatoire à la suite de données sources pour éviter les longues suites de '0' et de '1' qui provoqueraient des raies fréquentielles dans le spectre du signal OFDM.

Ces données embrouillées sont ensuite encodées E12 de préférence au moyen d'un codage de Reed-Solomon suivi d'un codage convolutif. Un tel encodage permet de répondre aux contraintes de latences contrôlées et permet d'avoir une grande fiabilité de transmission car la succession d'un codage en bloc (Reed Solomon) et d'un codage convolutif permet de corriger différents types d'erreurs. Les latences sont contrôlées car ces deux codages n'impliquent pas un décodage de type itératif.

De cette façon, à la réception, le décodage (étape E6) permet de corriger certaines erreurs apparues pendant la transmission du signal dans la limite du pouvoir correctif de l'algorithme de codage canal implémenté.

Les paramètres du codage de Reed Solomon sont choisis en fonction des tailles de trames générées par les protocoles de communication des systèmes aéronautiques.

Le rendement du code Reed Solomon est directement lié aux paramètres du codage Reed Solomon et à une longueur de contrainte déterminée de manière à obtenir un compromis entre fiabilité de transmission et débit utile.

En outre, les algorithmes de codage choisis assurent d'avoir un comportement non itératif de la fonction de décodage (étape E6) afin d'assurer le déterminisme des transmissions.

Une fois encodées, les données sont entrelacées E13 c'est-à-dire qu'elles sont reparties sur plusieurs symboles OFDM de manière à ce qu'un paquet d'erreurs successives puisse être décomposé en plusieurs erreurs singulières ce qui rend la correction plus aisée.

Le décodage E6 comprend avantageusement les sous-étapes de désentrelacement E61, de décodage E62 puis de désembrouillage E63. Il s'agit des opérations inverses à celles effectuées au cours du codage E1.

Modulation OFDM (étape E2) / Démodulation OFDM (étape E5)

La modulation OFDM débute par un « mapping » des données issues de l'encodeur sur des symboles complexes appartenant à une constellation constante.

Une telle constance dans le choix de la constellation permet d'assurer un débit constant et un déterminisme des échanges des données (ce qui est important en aéronautique).

En effet, la fonction de *bit loading* (modification de de la constellation au cours de l'émission) spécifiée par le standard HOMEPLUG permet d'augmenter ou diminuer le débit d'information sur chaque fréquence porteuse, ce qui ne garantit pas un déterminisme des échanges.

Le choix de la constellation constante est tel qu'il présente le meilleur compromis fiabilité de transmission vs débit pour des tailles des trames de l'ordre de la centaine de bits.

La modulation par changement de phase (en anglais, « *Phase Shift Keying* » (PSK)), de préférence QPSK (en anglais, « *Quadrature Phase Shift Keying* ») qui est une modulation PSK d'indice 2.

Ensuite on détermine E22, E23 la transformée de Fourier inverse des symboles complexes de manière à moduler sur une pluralité de porteuses les symboles complexes, le nombre de points de la Transformée de Fourier étant compris entre 32 et 4096 suivant le besoin en taille des trames échangées par les systèmes aéronautiques.

Le choix du nombre de points FFT est tel qu'il présente le meilleur compromis latence vs débit pour les performances requises par les applications aéronautiques non critiques.

La transformée de Fourier peut nécessiter d'abord d'ajouter E22 des « zeros » (en anglais, « *zero padding* ») afin d'éteindre certaines fréquences porteuses, puis de procéder au calcul E23 en tant que tel de la transformée de Fourier inverse.

Puis, on ajoute E23 un préfixe cyclique au signal temporel généré en sortie de transformée de Fourier inverse de manière à obtenir un symbole OFDM, le préfixe cyclique étant de durée comprise entre 0,5µs et 1µs, (cette durée correspond

typiquement à 4 fois l'étalement des retards moyens (0,2µs) mesurés sur des canaux aéronautiques).

Enfin, ajoute E24 un préambule de synchronisation et des symboles d'apprentissage devant la série de symboles OFDM de manière à obtenir une trame OFDM, la durée du préambule étant comprise entre 0,5µs et 1µs, typiquement 0.85µs, le contenu fréquentiel des symboles d'apprentissage étant maitrisé.

A la réception, la démodulation E5 comprend d'abord une étape E51 de synchronisation temporelle.

La synchronisation temporelle permet la détection d'une trame transmise sur le canal au niveau du récepteur.

Comme inséré au cours de la modulation E4, un préambule, à la taille et au contenu fréquentiel maitrisé, compose l'en-tête de chaque trame transmise. L'opération de détection de la trame se fait par le biais d'une fonction d'auto-corrélation entre le préambule, connu du récepteur, et la trame reçue. Le résultat de l'opération d'auto-corrélation génère un pic qui marque la présence de la trame au niveau de l'entrée du récepteur.

Après cette synchronisation, le préfixe cyclique est supprimé E52, et la transformée de Fourier E53 du signal est effectuée.

Sur le signal fréquentiel obtenu, les étapes d'estimation E54 du canal et d'égalisation E55 sont mises en œuvre successivement.

L'estimation du canal (ou synchronisation fréquentielle) permet d'estimer et de compenser les effets néfastes causés par le canal de propagation sur le signal transmis. Parmi ces effets néfastes, le signal transmis est notamment impacté par un déphasage résultant de différents déphasages, à savoir un déphasage induit par une dérive de l'horloge de l'émetteur par rapport à celle du récepteur et d'un déphasage induit par la composition même du canal : électronique du module de couplage et lien physique.

Cette estimation est possible grâce à l'insertion des symboles d'apprentissage constants en fin de chaine d'émission qui permet la mise à jour à chaque trame des coefficients de la fonction de transfert du canal.

L'égalisation E55 des symboles OFDM reçus est effectuée par les coefficients de la fonction de transfert estimée et réactualisée à chaque trame reçue.

Ensuite, on effectue E56 l'opération inverse au « mapping » pour obtenir à nouveau une suite de données binaires.

Emission (étape E3) / Réception (étape E4) du signal OFDM sur le canal de transmission CPL

L'émission comprend une conversion E31 numérique analogique pour obtenir le signal OFDM à transmettre.

Le signal analogique est alors transmis à un module de couplage pour coupler E32 le signal OFDM au canal de transmission CPL.

Un tel module de couplage effectue les opérations suivantes.

- Il injecte le signal de données en mode différentiel sur une ligne bifilaire torsadée tout en assurant la distribution de puissance en mode commun sur cette même ligne.
- Il réalise une adaptation d'impédance entre l'émetteur et la ligne bifilaire torsadée.
- Il réalise un minimum d'atténuation sur les fréquences de fonctionnement de la technologie CPL.

A cet effet, le module de couplage comprend :

- un filtre passe bas sur la ligne d'alimentation électrique ;
- un filtre passe haut pour protéger le modem CPL de la tension d'alimentation de la ligne ;
- un dispositif de protection contre les effets indirects de la foudre ;
- un étage de conversion d'alimentation pour alimenter le récepteur ou l'émetteur à partir de la tension d'alimentation de la ligne.

Le module de couplage répond aux contraintes suivantes :

- Il ne provoque qu'un minimum d'atténuation sur les fréquences de fonctionnement de la technologie CPL ;
- Il permet une adaptation d'impédance entre la sortie du convertisseur numérique/analogique et la ligne de puissance ;
- Il permet de minimiser la conversion de mode du courant de mode différentiel vers un courant de mode commun, ceci afin de respecter les gabarits de la section 21 cat. M de la DO-160.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'émission d'un signal, par un émetteur (E) à destination d'un récepteur (R) connecté par un canal de transmission bifilaire électrique d'un aéronef, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- une étape (E1) d'encodage de données sources ;
- une étape (E2) de modulation OFDM des données sources encodées de manière à obtenir un signal OFDM ;
- une étape (E3) d'émission du signal OFDM sur un canal de transmission CPL ;

l'étape (E2) de modulation comprenant une sous-étape (E21) de mapping des données sources encodées sur des symboles complexes appartenant à une constellation constante ;

l'étape (E3) d'émission du signal OFDM comprenant une sous-étape (E31) de conversion numérique-analogique du signal OFDM modulé et une sous-étape (E32) de couplage du signal OFDM analogique au canal de transmission bifilaire électrique ; et dans lequel

l'étape (E2) de modulation comprend une sous-étape (E22, E23) de détermination de la Transformée de Fourier inverse des symboles de manière à moduler sur une pluralité de porteuses les symboles complexes, le nombre de points de la Transformée de Fourier étant compris entre 32 et 4096.

2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel l'étape (E2) de modulation comprend une sous-étape (E23) d'ajout d'un préfixe cyclique au signal généré en sortie de transformée de Fourier inverse de manière à obtenir un symbole OFDM, le préfixe cyclique étant de durée comprise entre 0,5µs et 1µs.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape (E1) d'encodage est mis en œuvre au moyen d'un codage de Reed-Solomon suivi d'un codage convolutif.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape (E2) de modulation comprend une sous-étape (E24) d'ajout d'un préambule de synchronisation et de symboles d'apprentissage devant la série de symboles OFDM

de manière à obtenir une trame OFDM, la durée du préambule étant comprise entre 0,5µs et 1µs typiquement 0,85µs, le contenu fréquentiel des symboles d'apprentissage étant maitrisé.

5. Emetteur d'un signal à destination d'un récepteur par un canal de transmission bifilaire électrique reliant l'émetteur audit récepteur, l'émetteur étant configuré pour mettre en œuvre un procédé d'émission selon l'une des revendications précédentes.

1/1

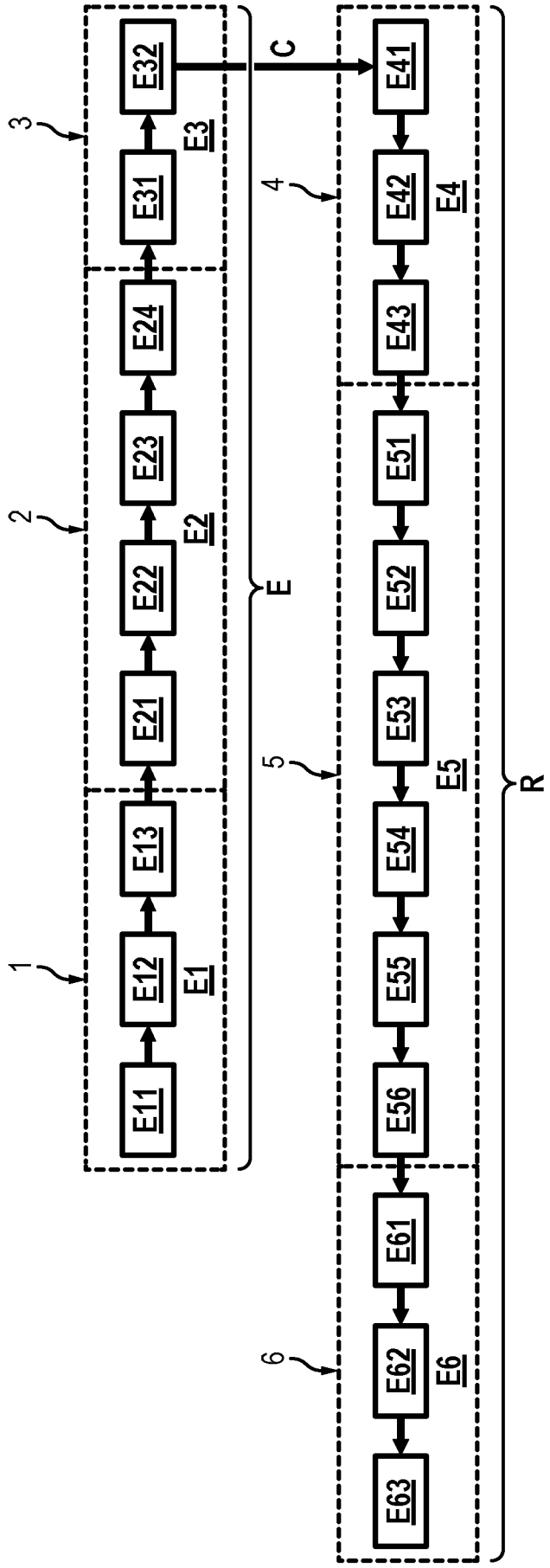

E11
E12
E13
E21
E22
E23
E24
E31
E32
E41
E42
E43
E51
E52
E53
E54
E55
E56
E61
E62
E63
E1
E2
E3
E4
E5
E6
E
R
C
1
2
3
4
5
6

FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/051748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B3/54 H04L1/00 H04L27/26
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 H04L

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 883 193 A2 (EDGEWATER COMP SYSTEMS INC [CA]) 30 January 2008 (2008-01-30) paragraph [0006] paragraph [0010] paragraph [0040] - paragraph [0043] paragraph [0140] figure 6 -----	1-5
X	US 2013/215885 A1 (VIJAYASANKAR KUMARAN [US] ET AL) 22 August 2013 (2013-08-22) paragraph [0023] - paragraph [0026] paragraph [0033] - paragraph [0034] paragraph [0048] figure 1 -----	1-3,5

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
24 September 2018	04/10/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Amadei, Davide

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/051748

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/093340 A2 (FRANCE TELECOM [FR]) 27 June 2013 (2013-06-27)	1,2,5
A	page 1, line 13 - line 15 page 2, line 11 - line 23 page 15, line 18 - line 34 figure 3 -----	3,4

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2018/051748

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1883193 A2	30-01-2008	NONE	
US 2013215885 A1	22-08-2013	CN 103297188 A	11-09-2013
		US 2013215885 A1	22-08-2013
		US 2015172073 A1	18-06-2015
WO 2013093340 A2	27-06-2013	CN 104012060 A	27-08-2014
		EP 2795863 A2	29-10-2014
		FR 2985134 A1	28-06-2013
		US 2014348252 A1	27-11-2014
		WO 2013093340 A2	27-06-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2018/051748

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04B3/54 H04L1/00 H04L27/26
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 H04L

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 883 193 A2 (EDGEWATER COMP SYSTEMS INC [CA]) 30 janvier 2008 (2008-01-30) alinéa [0006] alinéa [0010] alinéa [0040] - alinéa [0043] alinéa [0140] figure 6 -----	1-5
X	US 2013/215885 A1 (VIJAYASANKAR KUMARAN [US] ET AL) 22 août 2013 (2013-08-22) alinéa [0023] - alinéa [0026] alinéa [0033] - alinéa [0034] alinéa [0048] figure 1 ----- -/--	1-3,5

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

[X] 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
24 septembre 2018	04/10/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Amadei, Davide

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2018/051748

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2013/093340 A2 (FRANCE TELECOM [FR]) 27 juin 2013 (2013-06-27)	1,2,5
A	page 1, ligne 13 - ligne 15 page 2, ligne 11 - ligne 23 page 15, ligne 18 - ligne 34 figure 3 -----	3,4

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2018/051748

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1883193 A2	30-01-2008	AUCUN	
US 2013215885 A1	22-08-2013	CN 103297188 A	11-09-2013
		US 2013215885 A1	22-08-2013
		US 2015172073 A1	18-06-2015
WO 2013093340 A2	27-06-2013	CN 104012060 A	27-08-2014
		EP 2795863 A2	29-10-2014
		FR 2985134 A1	28-06-2013
		US 2014348252 A1	27-11-2014
		WO 2013093340 A2	27-06-2013