(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
12 mars 2009 (12.03.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/030595 A2

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 7/24 (2006.01) *H04L 12/56* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/060876

(22) Date de dépôt international : 20 août 2008 (20.08.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07/06265 7 septembre 2007 (07.09.2007) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **ENENSYS TECHNOLOGIES** [FR/FR]; 80 avenue des Buttes de Coesmes, F-35000 Rennes (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **CHEVALIER, Emmanuel** [FR/FR]; C/o Enensys Technologies, 80 avenue des Buttes de Coesmes, F-35000 Rennes (FR). **POULAIN, Ludovic** [FR/FR]; C/o Enensys Technologies, 80 avenue des Buttes de Coesmes, F-35000 Rennes (FR). **CHAUVIERE, Benoît** [FR/FR]; C/o Enensys Technologies, 80 avenue des Buttes de Coesmes, F-35000 Rennes (FR). **AUFFRAY, Patrick** [FR/FR]; C/o Enensys Technologies, 80 avenue des Buttes de Coesmes, F-35000 Rennes (FR).

(74) Mandataire : **MAILLET, Alain**; 5 place Newquay, BP 70250, F-35802 Dinard 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR GENERATING A CONTRIBUTION DATA STREAM

(54) Titre : PROCÉDÉ, DISPOSITIF ET SYSTÈME DE GÉNÉRATION D'UN FLUX DE DONNÉES DE CONTRIBUTION

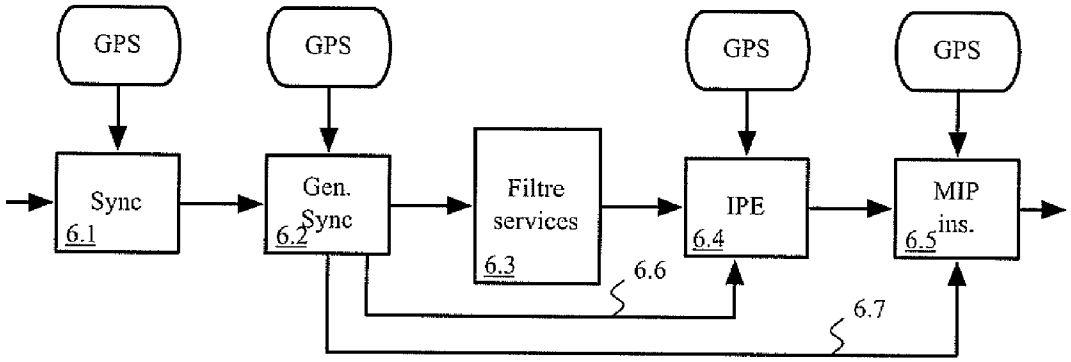


Fig. 6

(57) Abstract: A contribution system where the national services are not duplicated in the single stream. This single stream is transmitted in a mode not implementing burst transmission. Advantageously, the single stream is not protected by an error correcting code FEC, such as present in the radio broadcasting standard, for example DVB-H. Synchronization is ensured by the concentrator inserting synchronization packets comprising three synchronization marks. A first mark serves to synchronize the deconcentrators with one another and with the concentrator. A second mark serves to generate a first synchronization signal allowing the synchronous generation of the period of the burst transmission mode required for the generation of the regional signal. The third mark serves to generate a second synchronization signal allowing the generation of the so-called "MIP" synchronization packets for synchronizing the various modulators.

(57) Abrégé : Un système de contribution où les services nationaux ne sont pas dupliqués dans le flux unique. Ce flux unique est transmis dans un mode n'implémentant pas la transmission par salve. Avantageusement, le flux unique n'est pas protégé par un code correcteur d'erreurs FEC, tel que présent dans la norme de diffusion radio, par exemple DVB-H. La synchronisation est assurée par l'insertion par le concentrateur de paquets de synchronisation

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/030595 A2

LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

comportant trois marques de synchronisation. Une première marque sert à synchroniser les déconcentrateurs entre eux et avec le concentrateur. Une seconde marque sert à générer un premier signal de synchronisation permettant la génération synchrone de la période du mode d'émission par salve nécessaire à la génération du signal régional. La troisième marque sert à générer un second signal de synchronisation permettant la génération des paquets de synchronisation dit "MIP" pour la synchronisation des différents modulateurs.

Procédé, dispositif et système de génération d'un flux de données de contribution

La présente invention concerne un système de contribution de services numériques multiplexés couvrant un territoire constitué de plusieurs régions. Les services diffusés comprennent des services dits nationaux devant être transmis à toutes les régions et des services régionaux spécifiques à chaque région. Un flux unique est utilisé pour transmettre les services nationaux et régionaux. Ce flux unique peut, par exemple, être transmis via une émission satellitaire. Chaque région est couverte par un ou plusieurs émetteurs appelés déconcentrateurs qui reçoivent le flux unique émis par une source unique appelée concentrateur. Ce flux unique contient l'ensemble des services. Les déconcentrateurs en retirent les services nationaux et les services régionaux spécifiques à leur région pour constituer et émettre le flux dit régional destiné à être reçu par les terminaux des utilisateurs dans la région concernée. La diffusion peut être faite, par exemple, selon la norme DVB-H (*Digital Video Broadcasting – Handheld* en anglais) définie dans le document "ETSI EN 302 304, DVB-H — Transmission System for Handheld Terminals". La diffusion de services au sein d'une même région se fait sur une même fréquence selon un système dit SFN (*Single Frequency Network* en anglais). Une telle diffusion implique une bonne synchronisation entre les différents

modulateurs émettant le flux sur la fréquence unique au sein de la région. Dans le cas où ces modulateurs sont alimentés par plusieurs déconcentrateurs, ceux-ci doivent donc être également bien synchronisés. Par ailleurs, la bande passante disponible sur un satellite est limitée et onéreuse.

La présente invention vise à résoudre les problèmes précédents en définissant un système de contribution où les services nationaux ne sont pas dupliqués dans le flux unique. Ce flux unique est transmis dans un mode n'implémentant pas la transmission par salve (*burst* en anglais). Avantageusement, le flux unique n'est pas protégé par un code correcteur d'erreurs FEC (*Forward Error Correction* en anglais) tel que présent dans la norme de diffusion radio, par exemple DVB-H. La synchronisation est assurée par l'insertion par le concentrateur de paquets de synchronisation comportant trois marques de synchronisation. Une première marque sert à synchroniser les déconcentrateurs entre eux et avec le concentrateur. Une seconde marque sert à générer un premier signal de synchronisation permettant la génération synchrone de la période du mode d'émission par salve nécessaire à la génération du signal régional. La troisième marque sert à générer un second signal de synchronisation permettant la génération des paquets de synchronisation dit « MIP » pour la synchronisation des différents modulateurs.

Le système de contribution proposé est particulièrement économe en bande passante entre le concentrateur et les déconcentrateurs du fait que les services nationaux ne sont pas dupliqués et que le flux ne contient pas d'informations de redondance. Il permet une bonne synchronisation entre les déconcentrateurs et la génération par ceux-ci de flux standards, par exemple DVB-H SFN, synchronisés et permettant la synchronisation des différents modulateurs. Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, elle offre l'avantage secondaire de permettre une insertion facile de services supplémentaires par le déconcentrateur. Le traitement effectué par les déconcentrateurs pour générer les flux régionaux reste simple.

La présente invention concerne un procédé de génération d'un flux de données, dit flux de contribution, comprenant un multiplex de services et comportant une étape de génération d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves ; une étape de construction de méga-trames au sein du flux de transport, dites méga-trames de contribution, par insertion de paquets de transport spéciaux dits synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-

trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante ; une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE, la période correspondant au temps d'émission d'un nombre entier de paquets de transport ; une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame ; une étape d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une seconde marque temporelle appelée ITS relative au signal de synchronisation IPE et une étape d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une troisième marque temporelle appelée MTS relative signal de synchronisation méga-trame.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le flux de transport est constitué d'un multiplex dont les sections ne sont pas protégées par un code correcteur d'erreurs par ajout de sections de redondance.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, plusieurs jeux de paramètres de synchronisation sont définis, chaque jeu correspondant à un signal de synchronisation IPE et à un signal de synchronisation méga-trame donné, des marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu sont introduits dans les méga-trames de contribution du flux généré.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu de paramètres de synchronisation sont introduites sous la forme de paquets de synchronisation du multiplex de contribution différents dans chaque méga-trame de contribution du flux généré.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu de paramètres de synchronisation sont introduites au sein du même paquet de synchronisation du multiplex de contribution dans chaque méga-trame du flux de contribution généré.

La présente invention concerne également un procédé de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services et des tables de signalisation et comportant une étape de réception d'un flux de contribution généré tel que décrit précédemment ; une étape de synchronisation à partir de la première marque temporelle MCTS relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante du flux reçu, comprise dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE à partir des marques temporelles ITS comprises dans les paquets

de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame à partir des marques temporelles MTS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; une étape de génération d'un multiplex de services issus du flux reçu ; une étape de génération d'un flux de transport à partir du multiplex généré, formé en salves, synchronisé sur le signal de synchronisation IPE généré et une étape de construction de méga-trames au sein du flux de transport généré, dites méga-trames de diffusion, par l'insertion de paquets d'initialisation de méga-trame synchronisée sur le signal de synchronisation méga-trame généré.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le procédé comporte en outre une étape de protection du multiplex généré par un code correcteur d'erreurs par redondance.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'étape de génération du multiplex inclut une étape d'insertion d'un service supplémentaire non issu du flux reçu.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le procédé est rendu déterministe par le fait que l'étape de génération des périodes IPE génère des périodes de taille fixe ; l'étape de génération des salves génère des salves pour chaque PID comportant un nombre de paquets TS multiple de 16 pour chaque période IPE ; l'étape de génération des salves génère des salves ordonnées selon un ordre déterministe pour chaque période IPE au sein du flux de transport ; l'étape de génération des tables SI/PSI du flux de transport généré comprend un nombre de paquets TS multiple de 16 pour chaque PID et pour chaque période IPE et par le fait que le procédé comprend une étape de réinitialisation de la génération des tables de signalisation au début de chaque période IPE afin de s'assurer que les paquets de transports correspondant aux tables PSI/SI sont identiques et aux même positions pour chaque période IPE.

La présente invention concerne également un premier type de dispositif de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services comprenant des moyens de génération d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves ; des moyens de construction de méga-trames au sein du flux de transport, dites méga-trames de contribution, par insertion de paquets de transport spéciaux dits de synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée

MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame suivante ; des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE, la période correspondant au temps d'émission d'un nombre entier de paquets de transport ; des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame ; des moyens d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une seconde marque temporelle appelée ITS relative au signal de synchronisation IPE et des moyens d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une troisième marque temporelle appelée MTS relative signal de synchronisation méga-trame.

La présente invention concerne également un second type de dispositif de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services et des tables de signalisation qui comporte des moyens de réception d'un flux généré tel que décrit précédemment ; des moyens de synchronisation à partir de la première marque temporelle MCTS relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante comprise dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE à partir des marques temporelles ITS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame à partir des marques temporelles MTS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ; des moyens de génération d'un multiplex de services issus du flux reçu ; des moyens de génération d'un flux de transport à partir du multiplex généré, formé en salves basé sur le signal de synchronisation IPE généré et des moyens de construction de méga-trame au sein du flux de transport généré par l'insertion de paquets d'initialisation de méga-trame basé sur le signal de synchronisation méga-trame généré.

La présente invention concerne également un système de contribution de services numériques caractérisé en ce qu'il comporte au moins un dispositif de génération de flux de données du premier type et que ce flux soit émis à destination d'au moins un dispositif de génération de flux de données du second type.

La présente invention concerne également un flux de données comprenant un multiplex de services, sous la forme d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves, ledit flux de transport comprenant des méga-trames constituées

par insertion de paquets de transport spéciaux dits de synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante ; où lesdits paquets de synchronisation du multiplex de contribution comprennent une seconde et une troisième marque temporelle permettant de définir deux signaux périodiques.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

La Fig. 1 représente l'architecture générale du système de contribution.

La Fig. 2 représente l'architecture fonctionnelle du concentrateur.

La Fig. 3 représente le flux généré par le déconcentrateur.

La Fig. 4 représente le fonctionnement de la diffusion par salve.

La Fig. 5 représente la structure d'une trame « méga-trame ».

La Fig. 6 représente l'architecture fonctionnelle du déconcentrateur.

Un exemple de réalisation de la présente invention va maintenant être décrit.

Cet exemple de réalisation se place dans le contexte d'une diffusion de service selon la norme DVB-H. Mais l'homme du métier comprendra qu'elle peut s'appliquer dans tout système de diffusion de services numériques présentant des caractéristiques approchantes et qu'elle n'est donc pas limitée, *stricto sensu*, au système DVB-H.

L'architecture générale de contribution de l'exemple de réalisation de l'invention est illustrée Fig. 1. Une source, référencée 1.1 et appelée concentrateur, émet un flux de données multiplexé contenant une offre de services numériques. Cette offre de services est destinée à un territoire, par exemple national, constitué de plusieurs régions. Ces régions sont schématisées par les zones entourées en pointillé sur la Fig. 1 et référencées 1.5. Au sein de chaque région va être diffusé un bouquet de services issus de l'offre contenue dans le flux unique émis par le concentrateur 1.1. Les services de l'offre contenue dans le flux unique et destinés à toutes les régions 1.5 sont appelés services nationaux. Les services de l'offre contenue dans le flux unique et destinés à une seule région, ou à certaines régions, sont appelés services régionaux. Le flux unique transmis par le concentrateur contient donc l'intégralité des services destinés à chacune des régions couvertes. Ce flux est transmis via un réseau de communication de données haut débit à destination d'un ensemble de déconcentrateurs référen-

cés 1.2 au sein des régions 1.5. Le réseau de communication haut débit est un lien de contribution par satellite dans le cadre de l'exemple de réalisation de l'invention.

Toutefois, tout autre réseau de communication haut débit peut être envisagé comme un réseau fibre optique ou autre. Chaque région 1.5 est couverte par un ou plusieurs de ces déconcentrateurs 1.2. Chaque déconcentrateur est chargé de construire un flux appelé flux régional, contenant les services destinés à cette région et uniquement ceux-là, conforme à la norme de diffusion de type DVB-H SFN.

Ce flux régional contient donc les services nationaux plus les services régionaux relatifs à la région concernée. Pour ce faire, le déconcentrateur filtre dans le flux unique reçu les services concernés et construit le flux régional adapté avec ces services. Ce flux, une fois construit, est transmis à un ou plusieurs modulateurs référencés 1.3 chargés de les diffuser par radio à destination des terminaux des utilisateurs référencés 1.4.

Un service numérique diffusé comporte un ensemble de flux élémentaires. Il comporte généralement un ou plusieurs flux de type vidéo et un ou plusieurs flux de type audio. Il peut comporter en outre des flux de données ou autre pouvant, par exemple, transporter des données annexes au service pour gérer de l'interactivité.

Ces flux élémentaires sont transportés par le protocole IP (*Internet Protocol* en anglais) dont on peut trouver la spécification dans le document RFC 791 de l'IETF (*Internet Engineering Task Force* en anglais). Il n' y aucune restriction sur le type de flux, les flux peuvent être du type multiplexage statistique. Ces paquets IP sont ensuite encapsulés selon le protocole MPE (*Multi Protocol Encapsulation* en anglais) défini dans le document EN 301 192 de l'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute* en anglais). Les paquets composant les différents flux élémentaires des différents services sont multiplexés. Pour le transport, ces sections MPE sont découpées et encapsulées dans des paquets selon le format des flux de transports MPEG-2 (*Moving Picture Experts Group* en anglais) appelés paquets TS. L'appartenance de chacun de ces paquets TS à un flux donné est indiquée à l'aide d'un identificateur de programme PID (*Program IDentifier* en anglais) dans l'entête du paquet. Un ensemble de tables de signalisation appelées tables SI/PSI est également transmis sous la forme de paquets dans le flux. Ces tables contiennent des informations sur les services transmis et permettent au terminal d'identifier les flux associés à un service donné et d'en connaître les PID. Le terminal peut alors filtrer les paquets contenant un service par les PID associés.

La norme DVB-H est destinée à une diffusion pour des terminaux mobiles. La communication à destination de terminaux mobiles est caractérisée par un canal radio bruité et variable. D'autre part, les terminaux mobiles fonctionnent généralement sur batterie et leur autonomie est un critère important. Pour ces raisons, DVB-H a standardisé un mode de diffusion par salves et une forte protection contre les erreurs de transmission sous la forme d'un code correcteur d'erreurs FEC (*Forward Error Correction* en anglais). Ce code correcteur d'erreurs protège le flux au niveau des sections et est différent du code correcteur d'erreurs ajouté par la couche transport au niveau des paquets TS, comme par exemple une concaténation de deux codes BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) et LDPC (*Low Density Parity Check* en anglais) dans le cas de la norme DVB-S2. On appellera le premier code correcteur FEC le code correcteur « FEC sections » et le second le code correcteur « FEC TS ».

Le mode salve consiste à grouper les sections contenant les données d'un service par salve dans le flux de données. De cette façon, un terminal désirant recevoir un service peut alors débrancher son récepteur radio entre deux salves pour des raisons d'économie d'énergie. La Fig. 4 illustre la diffusion par salve. Un service est constitué de sections de données MPE rassemblées par salve.

Une première salve est référencée 4.1. Chaque section de la première salve 4.1 contient dans son entête une information sur le temps séparant à l'émission cette section du début de l'émission de la salve suivante référencée 4.2. Cette information est appelée le delta-t, référencé 4.3, entre la section et la première salve suivante. Un flux de données est dit formé en salves, lorsque les données sont regroupées au sein du flux, par exemple les services, en entités en vue de leur émission en salve.

La Fig. 3, quant à elle, illustre le flux régional tel qu'il est construit par le déconcentrateur. Sur la Fig. 3, le flux régional contient trois services nationaux appelés N1, N2 et N3 ainsi que deux flux régionaux R1 et R2. Ces flux sont formés en salves, c'est-à-dire que les services, tant nationaux que régionaux, sont regroupés en unités qui seront diffusées sous forme de salves. Ces unités sont visibles sur la Fig. 3.

Chacune de ces unités correspond à un ensemble de paquets de transport ayant le même identifiant PID, cet identifiant étant différent d'une unité à l'autre. Les tables de signalisation SI/PSI, par contre, ne sont pas formées en salves et leur diffusion est continue, leurs sections étant multiplexées avec celles des services au sein des salves. L'émission des salves des différents services se fait de manière périodique selon une période appelée période IPE (*Internet Protocol Encapsulator* en anglais). La période

IPE devant correspondre à un nombre entier de paquets TS et étant fixe, on insère des données non significatives, dites de bourrage (*stuffing* en anglais) notées B sur la figure, au besoin pour obtenir un nombre entier de paquets TS. Pour un service donné, la durée moyenne de la salve et la période IPE sont telles que le débit moyen de la diffusion soit au moins égal au débit nécessaire à la restitution en temps réel du service diffusé. Il est à noter qu'au sein de la période IPE de durée fixe, la durée de chaque salve correspondant à un service donné peut varier entre les périodes.

Au sein d'une même région, la diffusion des services se fait sur la même fréquence. Il s'agit d'une diffusion dite SFN (*Single Frequency Network* en anglais). Pour qu'une telle diffusion puisse être opérationnelle il est important que les différents modulateurs 1.3 de la région soient bien synchronisés, ceci afin de garantir une bonne réception principalement dans les bordures des zones de couverture de chaque modulateur. Cette synchronisation est garantie entre les modulateurs émettant un signal émis par un même émetteur, ici un déconcentrateur, par un mécanisme décrit dans le document « Digital Video Broadcasting (DVB) ; DVB mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization » que l'on trouve sous la référence ETSI TS 101 191 v1.4.1.

Ce mécanisme repose sur l'émission de méga-trames (*mega-frame* en anglais) de paquets TS. Il est illustré Fig. 5. Sur cette figure, les paquets TS du flux sont numérotés en fonction de leur place dans la méga-trame du premier paquet MFP #0, référencé 5.1, au paquet MFP #n-1, référencé 5.3, où « n » est le nombre de paquets TS dans la méga-trame. Au sein de la méga-trame, un paquet d'initialisation, référencé 5.2, est introduit, ce paquet est appelé paquet MIP (*Mega-frame Initialization Packet* en anglais) qui possède un identifiant PID dédié. Ce paquet MIP permet d'identifier précisément le premier paquet de la méga-trame suivante. Il possède également une marque temporelle indiquant la différence entre le dernier top d'une horloge de période, une seconde de référence qui précède le début de la méga-trame suivante et le début effectif de cette méga-trame suivante. Cette marque temporelle est appelée STS (*Synchronization Time Stamp* en anglais). L'horloge de référence est généralement obtenue par le biais d'un récepteur GPS (*Global Positionning System* en anglais). La marque temporelle STS est exprimée en pas de 100 ns.

Les inventeurs ont constaté que le canal de contribution entre le concentrateur et les déconcentrateurs, c'est-à-dire, dans l'exemple de réalisation, le canal de contribution satellite, est beaucoup plus robuste que le canal radio entre les modulateurs et les

terminaux de réception. De ce fait, le mécanisme de correction d'erreurs « FEC sections » n'est pas nécessaire à une bonne transmission entre le concentrateur et le déconcentrateur. Ils ont donc proposé que, de manière préférentielle mais non nécessaire, le flux de contribution unique ne soit pas protégé par le mécanisme de « FEC sections ». Le fait d'abandonner la protection par le mécanisme « FEC sections » pour le flux unique permet une économie de bande passante de l'ordre de 25 % selon les paramètres FEC utilisés. En effet, ces codes consistent en l'ajout de sections de redondance en plus des sections de données pour permettre la reconstruction de données mal transmises.

De plus, il n'est pas nécessaire d'adopter un mode de diffusion par salve pour le flux unique. En conséquence, le flux unique sera avantageusement transmis sans être formé en salves. De ce fait, on économise également les éventuelles données non significatives de bourrage en fin de période IPE.

Le flux unique est donc constitué d'un multiplex des sections MPE contenant les trames IP des différents services. Ce flux multiplexé de sections MPE est transporté par un flux de transport de type MPEG-2 TS (*Transport Stream* en anglais).

Les services ne sont pas rassemblés par salves et le flux n'est généralement pas protégé par un mécanisme correcteur de type « FEC sections ».

Par contre, les flux émis par les modulateurs doivent être des flux standards pouvant être reçus par tout terminal conforme à la norme utilisée, par exemple DVB-H en mode réseau SFN. De ce fait, ces flux doivent être diffusés par salve et synchronisés au sein d'une même région. Chaque région pouvant être couverte par plusieurs déconcentrateurs, ceux-ci doivent générer des flux identiques et synchronisés au sein de la région. Il est donc nécessaire de synchroniser tous les déconcentrateurs d'une même région entre eux. Chaque déconcentrateur doit générer un flux devant être diffusé par salve, il est donc nécessaire que les déconcentrateurs d'une même région génèrent des salves identiques et de façon synchronisée. Pour permettre le fonctionnement en mode SFN du réseau régional, il faut également que le flux TS généré par les déconcentrateurs forme des méga-trames et contienne donc des paquets d'initialisation de type MIP. Ces méga-trames doivent être synchronisées entre les différents déconcentrateurs d'une même région.

La solution à ces différents problèmes de synchronisation consiste à émettre dans le flux unique au niveau du concentrateur des paquets semblables aux paquets de type MIP. Ces paquets sont nommés paquets de synchronisation du multiplex de

contribution : MCPS (*Multiplex Contribution Synchronisation Packet* en anglais). Ces derniers contiennent trois différentes marques temporelles. Une première marque temporelle, appelée MCTS (*Multiplex Contribution Time Stamp* en anglais), est dédiée à la synchronisation des différents déconcentrateurs entre eux. Une seconde marque temporelle, appelée ITS (*IPE Time Stamp* en anglais), est dédiée à la synchronisation des périodes IPE pour la génération des salves. La troisième marque temporelle, appelée MTS (*MIP Time Stamp* en anglais), est dédiée à la synchronisation des méga-trames produites par les déconcentrateurs.

Avantageusement, ces paquets de synchronisation du multiplex de contribution pourront également contenir deux jeux de paramètres pointeur et délai maximum semblables à ceux des paquets MIP tels que définis dans EN 101 191. Un premier jeu associé à la marque MCTS, et un second jeu associé à la marque MTS.

Pour ce faire, le concentrateur de l'exemple de réalisation est doté d'un module de réception GPS qui lui permet de recevoir l'horloge GPS au pas de 1 seconde. Il est également doté d'une horloge interne au pas de 100 ns généralement synchronisée par le GPS.

L'homme du métier comprend qu'il s'agit ici d'un exemple de réalisation et que ces horloges peuvent provenir d'autres sources et fonctionner avec des pas différents sans sortir du cadre de l'invention. Le flux unique, émis par le concentrateur, qui est un flux TS MPEG-2 est émis sous la forme de méga-trames selon le mécanisme de méga-trame déjà décrit. Nous parlerons ici de méga-trame de contribution. En effet, la période de cette méga-trame est définie par le concentrateur et est relative au débit du flux unique que nous appellerons débit de contribution. La période de cette méga-trame de contribution doit correspondre au temps d'émission d'un nombre entier de paquet TS au débit de contribution du flux unique. En conséquence, un paquet MCSP est introduit au sein de chaque méga-trame. Ce paquet MCSP contient une marque temporelle correspondant à la marque STS dans le mécanisme classique de méga-trame. Cette marque est la marque MCTS de l'invention. Elle va donc servir à synchroniser entre eux les différents déconcentrateurs recevant ce flux unique.

Ce mécanisme est illustré Fig. 2 qui montre l'architecture fonctionnelle du concentrateur selon l'exemple de réalisation de l'invention. Ce concentrateur est doté d'une passerelle IP référencée 2.1. Cette passerelle reçoit l'ensemble des services devant être diffusés sous la forme de flux IP. Cette passerelle a pour fonction de créer le flux TS MPEG-2. Elle encapsule donc les paquets IP dans des sections MPE. Elle

multiplexe, c'est-à-dire qu'elle entremêle, les sections MPE correspondant aux différents services au sein d'un flux dit multiplex. Un service supplémentaire avec un PID spécifique peut être ajouté qui contient des informations de configuration des déconcentrateurs. Ces informations peuvent par exemple porter sur les services à filtrer pour chaque région, la période de l'IPE, les informations de configuration à insérer dans les paquets MIP des méga-trames de diffusion. Une fois le multiplex des sections MPE obtenu, elle génère les paquets TS à partir de ces sections. Le concentrateur est également doté d'un module de génération de synchronisation comprenant un récepteur GPS référencé 2.2. Ce module dispose donc d'une horloge au pas d'une seconde reçue par GPS. Il dispose en outre d'une horloge au pas de 100 ns qui peut également être fournie par le GPS ou générée en interne. Ces informations sont disponibles pour un module d'insertion des paquets de synchronisation référencé 2.3. C'est ce module d'insertion 2.3 qui forme les méga-trames de contribution. Il crée les paquets MCSP correspondants en utilisant les horloges disponibles via le module de génération de synchronisation 2.2.

On obtient alors le flux unique sous la forme d'un flux TS MPEG-2 transportant le multiplex des sections MPE des différents services et des tables de signalisation sous la forme de méga-trame portant un paquet de synchronisation MCSP. Ce flux est alors modulé par le modulateur DVB-S référencé 2.4 en vue de sa transmission par satellite. Ce flux n'est pas protégé par un mécanisme de correction d'erreurs FEC pour les sections et les services ne sont pas rassemblés par salves.

En outre de la première marque temporelle MCTS insérée dans le paquet MCSP par le concentrateur, celui-ci va calculer et insérer deux autres marques temporelles. La seconde s'appelle ITS (*IPE Time Stamp* en anglais) et sert à définir la période IPE qui sera utilisée par les déconcentrateurs pour générer un flux dans un mode d'émission par salve. Le concentrateur définit la période IPE et génère un signal périodique, appelé signal de synchronisation IPE, selon cette période. La seconde marque temporelle ITS est relative à ce signal de synchronisation IPE. Elle correspond, par exemple, au nombre de pas de l'horloge au pas de 100 ns depuis le début de la période IPE courante. La troisième marque temporelle, appelée MTS (*Mega frame Time Stamp* en anglais), sert à définir les méga-trames qui seront générées par les déconcentrateurs pour construire les flux régionaux. Ces méga-trames ne doivent pas être confondues avec les méga-trames de contribution. Nous les appellerons méga-trames

de diffusion. Elles doivent être conformes à la norme, en l'occurrence le document EN 101 191 de l'ETSI, et leur durée dépend des paramètres de modulation choisis.

Le débit de modulation du flux régional est généralement inférieur au débit de contribution du flux unique. Ici encore, le concentrateur génère un signal périodique, appelé signal de synchronisation méga-trame, dont la période correspond à la durée d'une méga-trame de diffusion. Cette période qui doit correspondre à un nombre entier de paquets TS ne dépend que du standard de diffusion, comme par exemple une concaténation d'un code RS (*Reed- Solomon*) et d'un code convolutif dans le cas de la norme DVB-H. Cette durée est un paramètre fixé par la norme de diffusion. La troisième marque temporelle MTS est relative à ce signal de synchronisation méga-trame. Par exemple, elle correspond au nombre de pas de l'horloge à 100 ns avant le début de la prochaine méga-trame. Le paquet MCSP introduit dans le flux unique comprend donc 3 marques temporelles, une première, MCTS, relative au moment du début de la méga-trame suivante dans le flux unique, une seconde, ITS, relative au signal de synchronisation IPE et une troisième, MTS, relative au signal de synchronisation méga-trame.

Ce flux va être reçu par le déconcentrateur. La Fig. 6 illustre l'architecture fonctionnelle du déconcentrateur selon l'exemple de réalisation de l'invention. Le flux reçu est démodulé et traité par un module de synchronisation référencé 6.1. Le déconcentrateur est doté d'un récepteur GPS permettant de recevoir et de distribuer aux différents modules, en ayant besoin, l'horloge GPS au pas d'une seconde. Le déconcentrateur possède également une horloge interne, synchronisée sur le signal GPS, au pas de 100 ns. Grâce à ces horloges, l'horloge GPS est la même que celle utilisée par le concentrateur, et grâce à la marque temporelle MCTS contenue dans les paquets MCSP du flux unique reçu, ce module de synchronisation 6.1 est à même de synchroniser le déconcentrateur. C'est grâce à ce module que les différents déconcentrateurs seront synchronisés entre eux. Le flux reçu et synchronisé grâce au module de synchronisation 6.1 est transmis à un module de génération de synchronisation 6.2. Ce module génère deux signaux de synchronisation à l'aide des marques temporelles trouvées dans les paquets MCSP du flux unique reçus. Le premier signal de synchronisation, référencé 6.6 et appelé signal de synchronisation IPE, est un signal périodique dont la période est la période IPE telle que reconstruite à partir de la seconde marque temporelle ITS du paquet MCSP. Ce signal de synchronisation IPE 6.6 va donc avoir la même période et être synchrone entre les différents déconcentrateurs du fait

que ceux-ci soient synchronisés entre eux par le module de synchronisation 6.1. Le second signal de synchronisation, référencé 6.7 et appelé signal de synchronisation MIP, est un signal périodique dont la période est la durée d'une méga-trame de diffusion telle que reconstruite à partir de la troisième marque temporelle MTS du paquet MCSP. Ce signal de synchronisation MIP 6.7 va donc avoir la même période et être synchrone entre les différents déconcentrateurs du fait que ceux-ci soient synchronisés entre eux par le module de synchronisation 6.1. Le flux est ensuite traité par un module de filtre des services 6.3. Ce module est chargé d'extraire du flux unique les services concernant la région desservie. Cette extraction se fait principalement à l'aide d'un filtre sur les identifiants de programme, PID, des paquets. Avantageusement, le déconcentrateur est configuré avec un identifiant de région. Il reçoit dans le flux unique des tables spécifiques lui indiquant quels sont les services destinés à cette région. Ce module se charge également, de manière classique, de la génération des tables de signalisation SI/PSI correspondant aux services conservés. Le module de filtre des services 6.3 assure en outre la désencapsulation MPE/TS afin de restituer les trames IP initiales.

Le signal est alors traité par un encapsulateur IP 6.4 appelé IPE. La fonction de cet IPE est, d'une part, de protéger le flux à l'aide d'un code correcteur de sections. Cette étape est faite de manière classique telle que décrite dans le document ETSI EN 301 192 section 9.3. Les sections FEC sont donc rajoutées au flux. D'autre part, l'émission devant se faire selon le mode par salve, il faut générer les salves de données pour chaque service. Les sections MPE correspondant aux services sont regroupées pour générer un flux du type de celui illustré par la Fig. 3. Pour ce faire, le signal de synchronisation IPE 6.6 est utilisé pour caler la période IPE. Au besoin, des données de bourrage sont ajoutées en fin de chaque période IPE. Du fait de la synchronisation entre les déconcentrateurs, de l'utilisation des mêmes marques temporelles ITS et du comportement déterministe de l'IPE, les périodes IPE générées sont parfaitement identiques et synchrones au sein d'une même région. Le flux protégé par le code correcteur de section FEC et mis sous forme de salves est alors transmis à un module d'insertion de paquets MIP 6.5. La fonction de ce module d'insertion de paquets MIP est de générer les méga-trames de diffusion et d'insérer les paquets MIP correspondant dans le flux. Ce module utilise le signal de synchronisation MIP 6.7 pour définir les méga-trames ainsi que les horloges de pas une seconde et 100 ns fournies par le GPS. Ici encore, du fait de la synchronisation des déconcentrateurs et de l'utilisation des

mêmes marques temporelles MTS, les méga-trames de diffusion générées sont identiques, du moins au sein d'une même région, et synchrones.

On voit donc que grâce aux trois marques temporelles insérées dans des paquets MCSP au sein du flux unique et grâce au comportement déterministe de l'IPE, les déconcentrateurs sont à même de générer des flux en mode salve synchrones émis au sein de méga-trames de diffusion synchrones. Ces flux sont identiques et synchrones au sein d'une même région. Ils sont différents entre deux régions différentes du fait que les services sélectionnés sont différents.

La synchronisation entre les flux générés par les déconcentrateurs est indispensable au sein d'une région fonctionnant en SFN. Elle est, par contre, inutile entre deux régions différentes. Selon un mode de réalisation alternatif, il est possible de gérer des jeux de paramètres de synchronisation différents pour une ou plusieurs régions. Dans la pratique, cela revient à générer au niveau du concentrateur plusieurs jeux de signaux de synchronisation IPE et méga-trame. Pour chaque méga-trame de contribution du flux de données unique il faut inclure dans ce cas des marques temporelles ITS et MTS pour chacun de ces jeux de paramètres de synchronisation.

Il est donc possible de générer au niveau du concentrateur plusieurs jeux de paquets MCSP, un paquet de chaque jeu étant introduit dans chaque méga-trame de contribution du flux unique, construit en utilisant des périodes IPE différentes en longueur ou en phase. Il est de même possible d'utiliser des méga-trames de diffusion différentes en longueur ou en phase. De cette manière, chaque région peut utiliser un des jeux de paquets MCSP disponible dans le flux unique pour la construction du flux régional. Cela permet de gérer des flux régionaux dont le débit de modulation diffère d'une région à l'autre. La contrainte est que les déconcentrateurs d'une même région utilisent le même jeu de paquets MCSP pour générer au sein de la région des flux synchrones ayant un même débit de modulation. Pour ce faire, il est possible d'ajouter un identifiant de région aux paquets MCSP insérés dans le flux unique. On peut ainsi gérer de manière différente la synchronisation des différentes régions.

Alternativement, les marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu de paramètres de synchronisation sont introduites dans chaque paquet MCSP de chaque méga-trame de contribution.

La mise sous forme de salve étant faite par les déconcentrateurs, la méthode proposée permet d'ajouter des services régionaux au niveau du déconcentrateur au besoin. Ces services supplémentaires, non contenus dans le flux unique, peuvent être

ajoutés lors de la construction du flux régional par le module IPE. L'entrée de ces flux sur chaque déconcentrateur doit être alors synchrone au sein de la région.

Lorsqu'une région est couverte par plusieurs déconcentrateurs, ceux-ci doivent générer un flux parfaitement identique et synchronisé. Pour cela, il est nécessaire de rendre le fonctionnement de la génération des flux déterministe. On parle alors de module IPE déterministe ou de procédé de génération de flux déterministe en ce que le flux généré est assuré d'être parfaitement identique entre deux déconcentrateurs d'une même région. En particulier, l'IPE est rendu déterministe par une période IPE de taille fixe et correspondant à un nombre entier de paquets TS, une génération des salves et une génération des tables PSI/SI particulière et réinitialisée à chaque période IPE.

La génération des salves par l'IPE est rendue déterministe en émettant les salves dans un ordre déterministe (par exemple par PID croissant), et en complétant les salves constituées pour chaque service et donc pour chaque PID correspondant à des données par des données de bourrage supplémentaires pour atteindre une taille en paquet TS multiple de 16. De cette façon, on s'assure que le compteur de continuité de chaque identifiant PID correspondant à des données repasse à zéro en début de chaque période IPE. On s'assure ainsi que les valeurs de ce compteur sont identiques pour tous les flux générés par les différents déconcentrateurs.

La génération des tables SI/PSI par l'IPE est rendue déterministe de la manière suivante afin de s'assurer que les paquets de transports correspondant aux tables PSI/SI sont identiques et aux même positions pour chaque période IPE. On s'assure d'abord qu'un nombre entier de cycle de répétition de chaque table de signalisation est inclus dans chaque période IPE. La génération des tables de signalisation est également réinitialisée au début de chaque période IPE. Pour chaque table SI/PSI, les paquets de transports sont insérés à des positions déterministes et constantes au sein de chaque période IPE. Le module IPE complète également les informations de signalisation par des données de bourrage pour chaque PID correspondant à des tables PSI/SI pour atteindre une taille en paquet TS multiple de 16 au sein de chaque période IPE. On s'assure ainsi que l'émission de ces tables repasse à zéro en début de chaque période IPE et que le compteur de continuité de chaque identifiant PID correspondant à des tables PSI/SI repasse à zéro en début de chaque période IPE.

Ces deux caractéristiques, lorsqu'elles sont appliquées, permettent une réinitialisation de l'état de l'IPE en début de chaque période IPE, tant pour la génération des salves de services que pour la génération des sections de tables de signalisation. Les

périodes IPE étant de taille fixe, ces caractéristiques assurent un état connu du module IPE au début de chaque période IPE.

Le flux régional ainsi obtenu est alors transmis vers le ou les modulateurs pour sa diffusion effective aux terminaux utilisateurs de la région.

REVENDICATIONS

1/ Procédé de génération d'un flux de données, dit flux de contribution, comprenant un multiplex de services caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de génération d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves ;
- une étape de construction de méga-trames au sein du flux de transport, dites méga-trames de contribution, par insertion de paquets de transport spéciaux dits synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante ;
- une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE, la période correspondant au temps d'émission d'un nombre entier de paquets de transport ;
- une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame ;
- une étape d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une seconde marque temporelle appelée ITS relative au signal de synchronisation IPE ;
- une étape d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une troisième marque temporelle appelée MTS relative signal de synchronisation méga-trame.

2/ Procédé de génération d'un flux de données selon la revendication 1, caractérisé en ce que le flux de transport est constitué d'un multiplex dont les sections ne sont pas protégées par un code correcteur d'erreurs par ajout de sections de redondance.

3/ Procédé de génération d'un flux de données selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que plusieurs jeux de paramètres de synchronisation sont définis, chaque jeu correspondant à un signal de synchronisation IPE et à un signal de synchronisation méga-trame donné, des marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu sont introduits dans les méga-trames de contribution du flux généré.

4/ Procédé de génération d'un flux de données selon la revendication 3, caractérisé en ce que les marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu de paramètres de synchronisation sont introduites sous la forme de paquets de synchronisation du multiplex de contribution différents dans chaque méga-trame de contribution du flux généré.

5/ Procédé de génération d'un flux de données selon la revendication 3, caractérisé en ce que les marques temporelles ITS et MTS correspondant à chaque jeu de paramètres de synchronisation sont introduites au sein du même paquet de synchronisation du multiplex de contribution dans chaque méga-trame du flux de contribution généré.

6/ Procédé de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services et des tables de signalisation, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de réception d'un flux de contribution généré selon l'une des revendications 1 à 5 ;
- une étape de synchronisation à partir de la première marque temporelle MCTS relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante du flux reçu comprise dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE à partir des marques temporelles ITS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- une étape de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame à partir des marques temporelles MTS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- une étape de génération d'un multiplex de services issus du flux reçu ;
- une étape de génération d'un flux de transport à partir du multiplex généré, formé en salves synchronisé sur le signal de synchronisation IPE généré ;
- une étape de construction de méga-trames au sein du flux de transport généré, dites méga-trames de diffusion, par l'insertion de paquets d'initialisation de méga-trame synchronisée sur le signal de synchronisation méga-trame généré.

7/ Procédé de génération d'un flux de données selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape de protection du multiplex généré par un code correcteur d'erreurs par redondance.

8/ Procédé de génération d'un flux de données selon l'une des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que l'étape de génération du multiplex inclut une étape d'insertion d'un service supplémentaire non issu du flux reçu.

9/ Procédé de génération d'un flux de données selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que le procédé est rendu déterministe par les étapes suivantes :

- l'étape de génération des périodes IPE génère des périodes de taille fixe ;
- l'étape de génération des salves génère des salves pour chaque PID comportant un nombre de paquets TS multiple de 16 pour chaque période IPE ;
- l'étape de génération des salves génère des salves ordonnées selon un ordre déterministe pour chaque période IPE au sein du flux de transport ;
- l'étape de génération des tables SI/PSI du flux de transport généré comprend un nombre de paquets TS multiple de 16 pour chaque PID et pour chaque période IPE ;
- le procédé comprend une étape de réinitialisation de la génération des tables de signalisation au début de chaque période IPE afin de s'assurer que les paquets de transports correspondant aux tables PSI/SI sont identiques et aux même positions pour chaque période IPE.

10/ Dispositif de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services comprenant :

- des moyens de génération d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves ;
- des moyens de construction de méga-trames au sein du flux de transport, dites méga-trames de contribution, par insertion de paquets de transport spéciaux dits de synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame suivante ;

caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE, la période correspondant au temps d'émission d'un nombre entier de paquets de transport ;
- des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame ;
- des moyens d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une seconde marque temporelle appelée ITS relative au signal de synchronisation IPE ;
- des moyens d'insertion dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution d'une troisième marque temporelle appelée MTS relative signal de synchronisation méga-trame.

11/ Dispositif de génération d'un flux de données comprenant un multiplex de services et des tables de signalisation, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de réception d'un flux généré selon l'une des revendications 1 à 5 ;
- des moyens de synchronisation à partir de la première marque temporelle MCTS relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante comprise dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation IPE à partir des marques temporelles ITS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- des moyens de génération d'un signal périodique appelé signal de synchronisation méga-trame à partir des marques temporelles MTS comprises dans les paquets de synchronisation du multiplex de contribution du flux reçu ;
- des moyens de génération d'un multiplex de services issus du flux reçu ;
- des moyens de génération d'un flux de transport à partir du multiplex généré, formé en salves basé sur le signal de synchronisation IPE généré ;
- des moyens de construction de méga-trame au sein du flux de transport généré par l'insertion de paquets d'initialisation de méga-trame basé sur le signal de synchronisation méga-trame généré.

12/ Système de contribution de services numériques caractérisé en ce qu'il comporte au moins un dispositif de génération de flux de données selon la revendication 10, que ce flux soit émis à destination d'au moins un dispositif de génération de flux de données selon la revendication 11.

13/ Flux de données comprenant un multiplex de services, sous la forme d'un flux de transport constitué de paquets de transport construits à partir des sections du multiplex, ledit flux de transport n'étant pas formé en salves, ledit flux de transport comprenant des méga-trames constituées par insertion de paquets de transport spéciaux dits de synchronisation du multiplex de contribution comportant un pointeur sur le premier paquet de la méga-trame de contribution suivante et une marque temporelle, appelée MCTS, relative au moment de l'émission du début de la méga-trame de contribution suivante ;

caractérisé en ce que :

- lesdits paquets de synchronisation du multiplex de contribution comprennent une seconde et une troisième marque temporelle permettant de définir deux signaux périodiques.

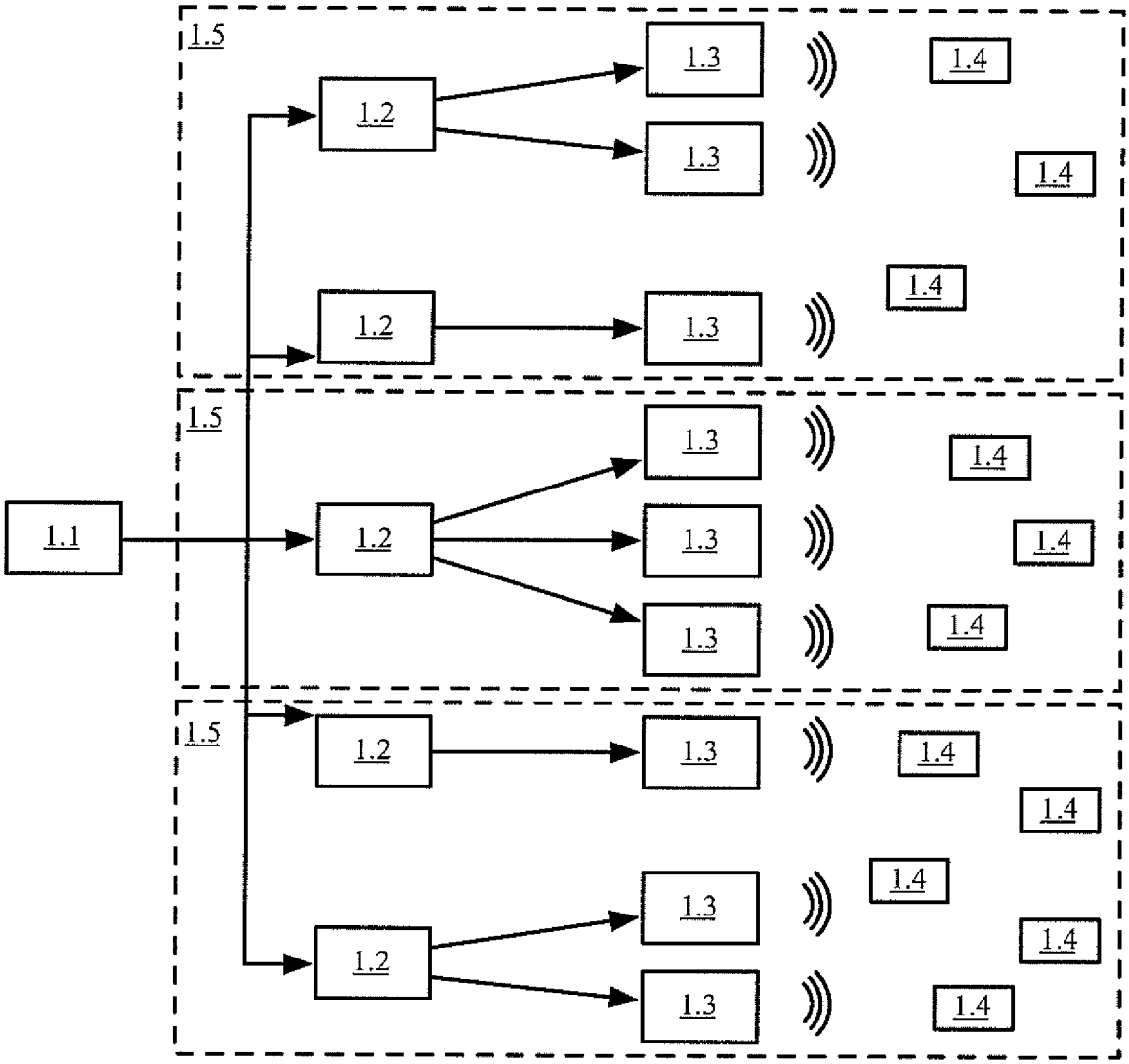

1.5
1.2
1.3
1.3
1.4
1.4
1.2
1.3
1.4
1.5
1.1
1.2
1.3
1.4
1.3
1.4
1.3
1.4
1.5
1.2
1.3
1.4
1.4
1.2
1.3
1.4
1.3
1.4

Fig. 1

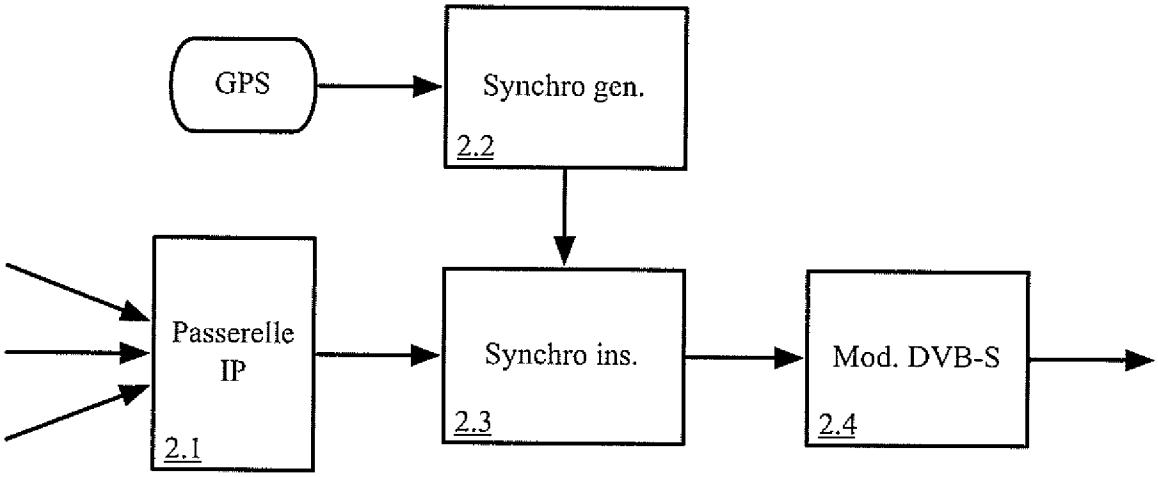


Fig. 2

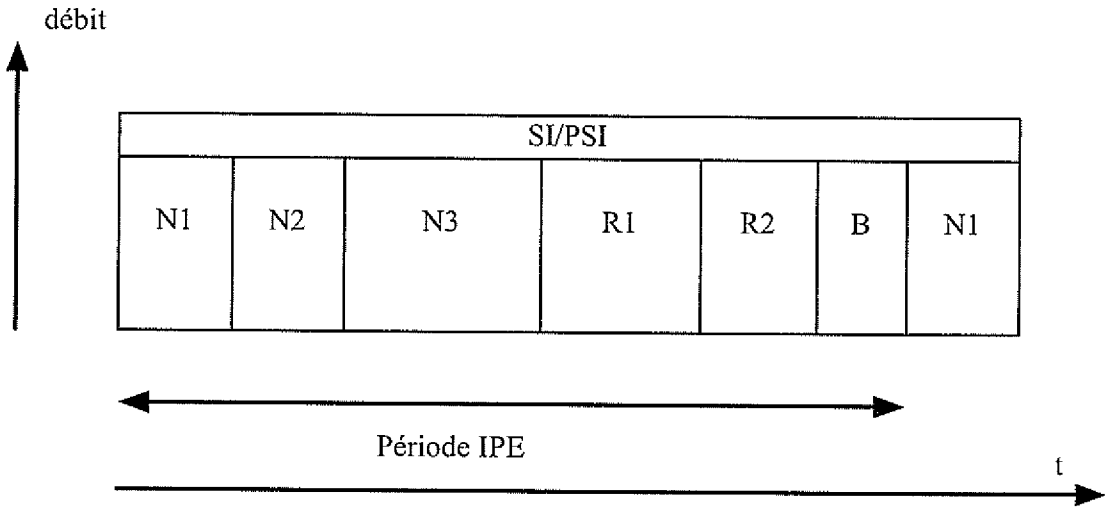


Fig. 3

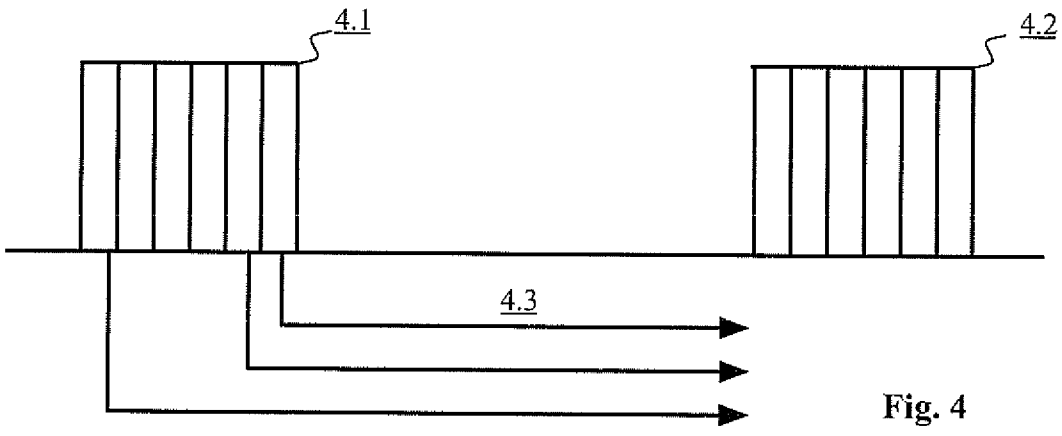


Fig. 4

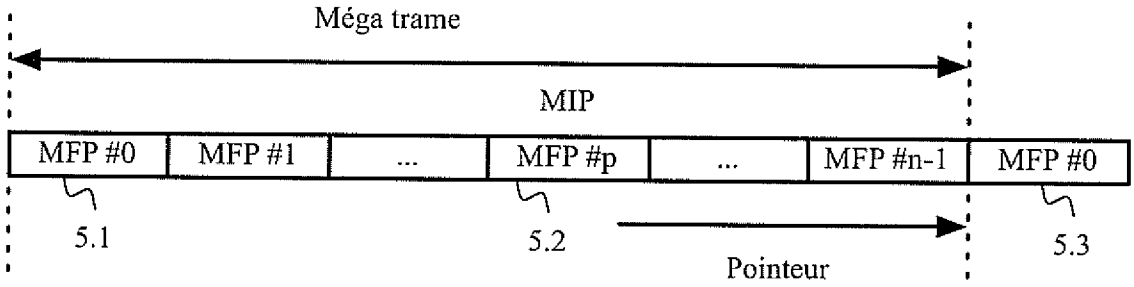

Méga trame
MIP
MFP #0
MFP #1
...
MFP #p
...
MFP #n-1
MFP #0
5.1
5.2
5.3
Pointeur

Fig. 5

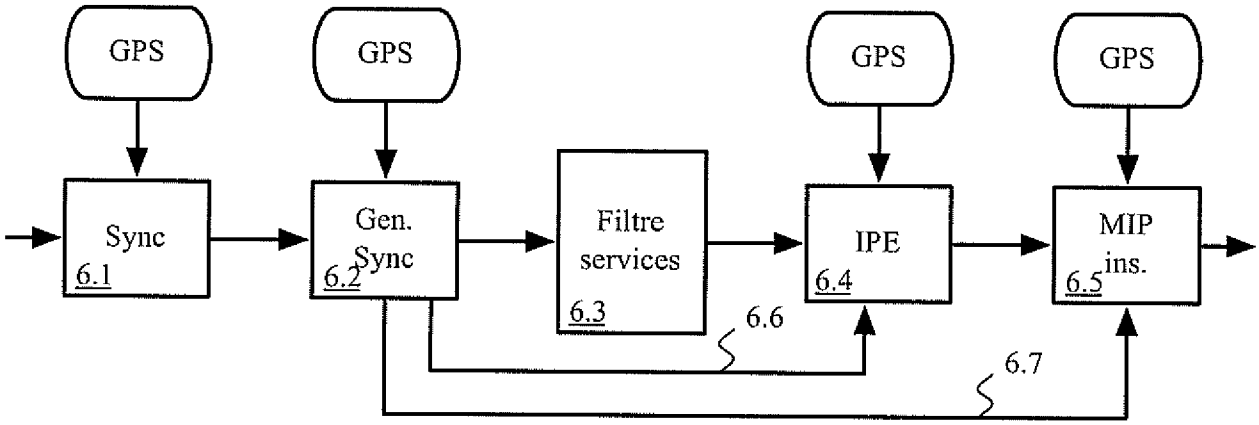

GPS
GPS
GPS
GPS
Sync
6.1
Gen.
Sync
6.2
Filtre
services
6.3
IPE
6.4
MIP
ins.
6.5
6.6
6.7

Fig. 6