

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 936 919

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

08 56737

51 Int Cl⁸ : H 04 H 20/18 (2006.01), H 04 H 20/67, H 04 L 1/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.10.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.04.10 Bulletin 10/14.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : ENENSYS TECHNOLOGIES Société
anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : POULAIN LUDOVIC.

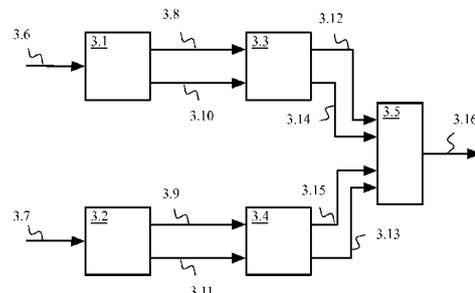
73 Titulaire(s) : ENENSYS TECHNOLOGIES Société
anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

54 DISPOSITIF ET PROCEDE DE SYNCHRONISATION FINE DE DIFFERENTES VERSIONS D'UN FLUX DE
DONNEES RECUES.

57 Dans le domaine de la diffusion de services numériques à destination de terminaux de transmission de ces services, on s'intéresse au problème du basculement sans heurt entre deux versions d'un même flux en amont d'un émetteur dans le cadre de réseaux d'émission sur une seule fréquence de modulation.

Il est proposé un dispositif de synchronisation fine de différentes versions d'un flux de données reçues avec un certain décalage ou différentes gigue. Pour ce faire, ce dispositif est doté de différentes voies permettant de détecter des erreurs ETR et de synchroniser SFN le flux.



FR 2 936 919 - A1



La présente invention concerne le domaine de la diffusion de services numériques à destination de terminaux de transmission de ces services. Plus particulièrement, on s'intéresse au problème du basculement sans heurts entre deux versions d'un même flux en amont d'un émetteur dans le cadre de réseaux d'émission sur une seule fréquence de modulation.

Les réseaux de diffusion de services numériques sur une seule fréquence de modulation ou réseaux SFN (pour *Single Frequency Network* en anglais) se généralisent dans un certain nombre de systèmes de diffusion. On peut citer par exemple les normes de diffusion DVB-T (*Digital Video Broadcasting - Terrestrial* en anglais) : "ETSI EN 300 744 V1.5.1, Digital Video Broadcasting (DVB) ; DVB-H (*Digital Video Broadcasting – Handheld* en anglais) : "ETSI EN 302 304, DVB-H - Transmission System for Handheld Terminals" ; ou encore la norme chinoise DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast* en anglais) anciennement nommée DMB-T/H (*Digital Multimedia Broadcast-Terrestrial/Handheld* en anglais) qui utilisent de tels réseaux de diffusion SFN.

Les réseaux SFN se caractérisent en ce que la diffusion des services est effectuée par l'émission d'un même flux de données par différents émetteurs sur une seule et même fréquence de modulation. De ce fait, il est nécessaire que ces différents émetteurs soient finement synchronisés entre eux pour éviter de générer des interférences dans les endroits se trouvant à la jonction des zones de couverture des différents émetteurs.

Cette synchronisation entre les différents émetteurs SFN peut, par exemple, être réalisée par l'insertion dans le flux distribué à ces émetteurs de paquets de synchronisation tels que les paquets MIP (*Mega-frame Initialization Packet* en anglais) utilisés dans les normes DVB-H et DVB-T. Ce mécanisme est décrit dans le document : « Digital Video Broadcasting (DVB); DVB mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization » de l'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute* en anglais) sous la référence ETSI TS 101 191 V1.4.1 (2004-06). Le point d'émission recevant le flux se synchronise alors sur le flux reçu, par exemple à l'aide de ces paquets MIP. Nous appelons cette synchronisation du point d'émission sur le flux reçu entraînant la synchronisation entre eux de tous les points d'émission, la synchronisation SFN du point d'émission.

Dans le but de fiabiliser la distribution du flux, il est courant de répéter cette distribution entre le point central de génération du flux et les différents émetteurs.

Cette redondance peut être faite au sein d'un même réseau de distribution ou utiliser plusieurs réseaux différents. Une illustration d'un exemple de cette architecture du système de diffusion est donnée Fig. 1. Le système de diffusion de la Fig. 1 comprend un premier point central 1.1 servant de point de distribution du flux de données
5 comprenant les services à diffuser. Ce flux est alors acheminé par un ou des réseaux de distribution, 1.2 et 1.3 sur la figure, à destination d'une pluralité d'émetteurs 1.4 et 1.5 chargés de la diffusion à destination des utilisateurs finaux. Il est à noter que nous appelons, dans le cadre de ce document, distribution, l'opération consistant à acheminer le flux entre le point central 1.1 et les différents points d'émission 1.4 et
10 1.5, tandis que nous appelons diffusion l'acheminement du flux depuis les points d'émission vers les utilisateurs finaux. L'ensemble constitue ce que nous appelons un système de diffusion. Le flux distribué par le réseau de distribution 1.2 est distribué auprès des points d'émission 1.4 et 1.5. De même, le flux distribué par le réseau de distribution 1.3 est distribué auprès des points d'émission 1.4 et 1.5. Chaque point
15 d'émission reçoit donc deux versions du même flux de données. Dans l'exemple de la figure, ces deux versions ont été distribuées par deux réseaux de distribution différents, par exemple un réseau de distribution par satellite et un réseau de distribution IP (*Internet Protocol* en anglais). Il est également possible de distribuer les différentes versions du flux selon deux routes différentes au sein d'un même
20 réseau de distribution. Il est également possible d'utiliser plus de deux réseaux de distribution. En résumé, une pluralité de versions du flux de données est distribuée par un ou plusieurs réseaux de distribution auprès d'un ou plusieurs points d'émission.

Cette redondance dans la distribution du flux de données est faite de façon à ce que le point d'émission puisse effectuer un basculement entre les différentes versions
25 de flux reçues. Ce basculement sera effectué, par exemple, lors d'un problème dans la distribution de la version de flux en cours de diffusion. On se prémunit ainsi des incidents techniques pouvant perturber la distribution.

Les différents réseaux de distribution ou les différentes routes au sein d'un même réseau de distribution empruntées par les différentes versions du flux entraînent
30 en particulier une latence souvent différente dans la distribution. Éventuellement, des problèmes de gigue (*jitter* en anglais) peuvent apparaître dans le flux délivré. De ce fait, les différentes versions de flux distribuées peuvent être reçues par le point d'émission avec de légers décalages dans le temps, pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de millisecondes mais inférieur à une seconde. Du fait de ces décalages, il

est souvent nécessaire que le point d'émission se resynchronise sur le flux au sens SFN lors d'un basculement. Cette phase de resynchronisation du point d'émission peut entraîner des ruptures dans la diffusion entraînant des interruptions de service gênantes pour l'utilisateur final.

5 L'invention vise à résoudre les problèmes précédents en proposant un dispositif de synchronisation fine de différentes versions d'un flux de données reçues avec un certain décalage ou différentes giges. Pour ce faire, ce dispositif est doté de moyens d'analyse d'erreurs au sens de la norme ETR 290, de moyens de synchronisation temporelle SFN et de moyens de sélection de données permettant de déterminer le
10 flux dont on lit les données de manière instantanée.

L'utilisation de ce dispositif permet de synchroniser finement les différentes versions d'un flux de données reçues en entrée d'un point d'émission d'un réseau SFN et de générer un flux de sortie dont les données peuvent être lues alternativement dans les deux flux reçus en fonction de leurs conditions de réception. Les éventuels
15 basculements entre ces différentes versions du flux sont faits sans heurt, le basculement ne risquant pas d'entraîner une perte de synchronisation SFN du point d'émission.

L'invention concerne un dispositif de synchronisation de différentes versions d'un même flux de données numériques par paquet destiné à être diffusé dans un
20 réseau de diffusion sur une seule fréquence comprenant une pluralité de voies, une voie par version du flux reçu ; chaque voie comprenant des moyens de détection d'erreurs dans le flux et des moyens de synchronisation destinés à extraire des informations de synchronisation du flux et à stocker les données du flux dans un moyen de stockage de données.

25 Le dispositif comprend en outre des moyens de génération, à partir des différentes versions du flux de données reçues, d'un flux unique de sortie correspondant au flux de données dont les différentes versions sont reçues en entrée par un unique moyen de lecture des données d'au moins une mémoire d'une des voies, cette lecture étant synchronisée à l'aide des données de synchronisation extraites.

30 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens de détection d'erreurs dans le flux génèrent un signal d'erreur synchronisé avec le flux et indiquant la présence ou non d'une erreur détectée dans ce flux.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, le dispositif dispose en outre de moyens permettant à l'utilisateur de masquer certaines erreurs détectées par les moyens de détection d'erreurs.

5 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens de synchronisation comprennent des moyens de détection de critères d'erreurs.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens de détection de critères d'erreurs génèrent un signal d'erreur synchronisé avec le flux et indiquant qu'un critère d'erreur est détecté ou non.

10 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, le dispositif dispose en outre de moyens permettant à l'utilisateur de masquer certaines erreurs détectées par les moyens de détection de critères d'erreurs.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, les moyens de détection de critères d'erreurs génèrent un signal d'erreur combinant le signal d'erreur généré par les moyens de détection d'erreurs et les indications de critères d'erreurs.

15 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, l'unique moyen de lecture comprend des moyens de basculement de la lecture sur la mémoire d'une autre voie lorsqu'une erreur ou un critère d'erreur non masqués sont détectés sur la voie active, aucune erreur n'étant détectée sur l'autre voie.

20 L'invention concerne également un procédé de synchronisation de différentes versions d'un même flux de données numériques par paquet destiné à être diffusé dans un réseau de diffusion sur une seule fréquence qui comprend une étape de traitement des différentes versions de flux reçues par une pluralité de voies; le traitement effectué par chaque voie comprenant une étape de détections d'erreurs dans le flux, une étape de synchronisation destinée à extraire des informations de synchronisation du flux et à stocker les données du flux dans un moyen de stockage de données.

25 Le procédé comprend en outre une étape de génération, à partir des différentes versions du flux de données reçues, d'un flux unique de sortie correspondant au flux de données dont les différentes versions sont reçues en entrée par un unique moyen de lecture des données d'au moins une mémoire d'une des voies, cette lecture étant
30 synchronisée à l'aide des données de synchronisation extraites.

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 :

5 La Fig. 1 illustre l'architecture d'un exemple de système de diffusion connu.

La Fig. 2 illustre l'architecture d'un exemple de système de diffusion utilisant l'invention.

La Fig. 3 illustre l'architecture du dispositif selon l'invention.

L'invention est basée sur une resynchronisation fine des différentes versions de flux en amont des points d'émission de flux. Un exemple d'architecture de système de diffusion est illustré Fig. 2. Il correspond au système de diffusion de la Fig. 1 où des dispositifs de synchronisation fine 2.6 et 2.7 sont insérés en amont des points d'émission 2.4 et 2.5. Ces dispositifs sont chargés de recevoir les différentes versions du flux à diffuser et de les synchroniser précisément. Ils produisent un flux en sortie correspondant au flux en entrée. Ces dispositifs sont également en charge du basculement entre les différents flux d'entrée. Ce basculement s'opère sans heurt et ne perturbe pas la sortie du flux du moins tant qu'au moins une des versions du flux reçues en entrée est valide. On obtient alors l'effet de protection contre les problèmes de distribution grâce à la répétition de cette distribution. D'autre part, les basculements ne risquent plus d'entraîner de désynchronisation SFN du point d'émission, car le flux émis en sortie est émis sans heurt et sans perturbation.

La Fig. 3 illustre l'architecture générale du dispositif selon un exemple de réalisation de l'invention. Dans cet exemple, le dispositif est conçu autour de deux voies. Chacune de ces voies permet de traiter une version du flux reçu. Ce dispositif reçoit en entrée deux versions du même flux TS 3.6 et 3.7. Dans cet exemple, les flux sont transmis au moyen d'une interface ASI (*Asynchronous Serial Interface* en anglais) un format de flux de données souvent utilisé pour le transport de flux de transport MPEG. Toutefois, l'interface physique de transfert peut aussi être une liaison IP ou satellite transportant des paquets TS. Ces flux sont tout d'abord traités par deux modules identiques 3.1 et 3.2, un sur chaque voie, qui sont des modules de détection d'erreurs ETR. Ces modules sont ainsi appelés, car leur fonction est d'implémenter la détection d'erreurs sur la mesure et l'analyse du flux selon le rapport technique de l'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute* en anglais) référencé ETR 290 et ayant pour titre : « Digital Video Broadcasting (DVB) ;

Measurement guidelines for DVB systems » et plus particulièrement du paragraphe « measurement and analysis of the MPEG-2 transport stream » de ce document. Ce paragraphe définit précisément une collection de directives visant à proposer des mesures de critères sur un flux de transport MPEG-2 TS. Ces tests visent à établir la

5 conformité du flux avec la norme et permettent de détecter un certain nombre d'erreurs sur le flux. Parmi ces erreurs pouvant être détectées, on peut citer les erreurs de perte de synchronisation TS, d'erreurs de PAT ou bien d'erreurs de compteur de continuité. Il va de soi que la liste d'erreurs effectivement mesurée peut varier d'un

10 mode de réalisation de l'invention à un autre. Ces erreurs sont classées selon trois niveaux de priorité, l'ensemble des trois niveaux de priorité peut être implémenté. Avantagement, cette liste sert de condition de basculement d'un flux vers un autre. L'utilisateur peut définir les erreurs entraînant le basculement sur une autre voie, les autres erreurs étant alors dites masquées, c'est-à-dire que certaines erreurs détectées ne sont pas indiquées par le signal d'erreur. La sélection des conditions de

15 basculement est réalisée par l'intermédiaire d'une interface homme machine. Les modules de détection d'erreurs ETR 3.1 et 3.2 ressortent le flux d'entrée qu'ils reçoivent sous la forme de deux flux 3.8 et 3.9. D'autre part, la liste d'erreurs va permettre de définir un signal d'erreurs ETR 3.10 et 3.11 en sortie du module de détection d'erreurs ETR. Ce signal est synchronisé sur le début des paquets TS des

20 flux 3.8 et 3.9. Pour chaque paquet TS du flux, il indique de manière binaire par une valeur à 0 ou à 1 si le paquet contient une erreur. Les erreurs masquées par l'utilisateur n'apparaissent pas au niveau de ce signal d'erreur. Par exemple, le signal d'erreur sera à 1 lorsqu'une erreur définie par l'utilisateur intervient, il sera à 0 si l'erreur est masquée ou qu'il n'y a pas d'erreur. La convention inverse pourrait être

25 utilisée. Ce signal est donc synchronisé avec le flux et indique la présence ou non d'une erreur détectée dans ce flux.

Le flux sorti du module de détection d'erreurs ETR ainsi que le signal d'erreur généré est alors entré dans un module de synchronisation SFN 3.3 ou 3.4. Ces modules effectuent une synchronisation SFN, c'est-à-dire qu'ils extraient du flux les

30 informations de synchronisation SFN et stockent les données du flux dans une mémoire à partir du début de la première méga trame détectée. Ils analysent le flux reçu à la recherche des paquets de synchronisation MIP (*Mega-frame Initialization Packet* en anglais). Le mécanisme de synchronisation par l'insertion de paquets MIP est décrit dans le document ETSI TS 101 191 ayant pour titre « Digital Video

Broadcasting (DVB) ; DVB mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization ».

Dans un premier temps, le paquet MIP est analysé pour en extraire des données de synchronisation dont la marque temporelle STS (*Synchronization Time Stamp* en anglais) qui indique la différence temporelle entre le dernier top d'horloge de l'horloge de référence ayant une période de une seconde dérivée du système GPS (*Global Positioning System* en anglais) qui précède le début de la méga trame (*Mega-frame* en anglais) courante et son début effectif. On analyse également le paramètre MND, abréviation de maximum network delay, défini dans la norme ETSI TS 101 191 sous le nom de maximum_delay ainsi que les informations de débit de modulation contenues dans les informations de signalisation TPS (*Transmission Parameter Signalling* en anglais). Dès que la première méga trame a été détectée, le flux est stocké dans une mémoire.

Un certain nombre de critères d'erreurs sont alors déterminés au niveau de la synchronisation SFN par les modules de synchronisation. Il s'agit des erreurs spécifiques de la synchronisation SFN définies dans l'ETR 290. On peut citer parmi celles-ci une vérification du CRC du paquet MIP, la vérification de la taille de la méga trame et la validité du STS. Ainsi, au moins trois types d'erreurs dites SFN sont vérifiés. Un signal d'erreur du même type que celui calculé par le module de détection des erreurs ETR est alors généré. Ce signal d'erreur est donc aussi synchronisé avec le flux et indique qu'un critère d'erreur est détecté ou non. Ici encore, l'utilisateur peut décider de masquer certaines de ces erreurs. Avantagement, ce signal d'erreur est combiné avec le signal issu du module de détection des erreurs ETR pour ne former qu'un seul signal d'erreur 3.14 et 3.13 signalant qu'une erreur ETR ou SFN est présente.

Le signal d'erreur est présent sur l'ensemble du flux. Généralement, les erreurs sont remontées au niveau des paquets MIP, cependant, des erreurs peuvent être présentes sur des paquets autres que les paquets MIP, par exemple lorsque l'erreur concerne la taille des méga trames. En effet, lorsque la méga trame est trop courte, l'erreur se trouve sur le paquet MIP, mais lorsqu'elle est trop longue, elle se trouve sur le paquet qui aurait du être le prochain paquet MIP.

Dès lors que le début d'une méga trame a été détecté, du moins la méga trame courante, les paquets sont stockés dans un moyen de stockage de données, typiquement une mémoire. Ceci est fait pour les deux versions du flux 3.12 et 3.15.

La génération du flux de sortie 3.16 est faite par le module de lecture 3.5. Ce module de lecture est responsable de la lecture des données dans les mémoires des modules de synchronisation SFN 3.3 et 3.4. Cette lecture est contrainte temporellement par les paramètres issus de l'analyse des paquets MIP par les modules de synchronisation SFN. En fait, la synchronisation proprement dite est donc plutôt faite par ce module de lecture 3.5. Ce module utilise les informations des signaux d'erreurs 3.13 et 3.14 pour sélectionner la mémoire dont la donnée est utilisée pour générer le flux de sortie 3.16.

La parfaite resynchronisation des deux flux est due au fait qu'un seul processus de lecture intervient pour les deux modules de synchronisation SFN. Si l'on synchronisait indépendamment les deux flux via deux modules de synchronisation SFN indépendants, les deux flux pourraient encore différer temporellement d'un temps d'horloge. Dans le cadre de l'invention, nous avons un seul flux synchronisé généré à partir des deux flux reçus.

Le processus de lecture des mémoires est donc asservi temporellement aux données SFN lues dans les paquets MIP. Le problème de déterminer le flux dont on utilise les données pour l'asservissement ne se pose pas. En effet, quand les flux sont suffisamment décalés dans le temps pour que, à un instant t , on ne traite pas la même méga trame, un des flux est tellement retardé qu'il est considéré comme désynchronisé et n'est pas utilisé. On utilise donc les informations de l'autre flux. Cet autre flux est alors considéré comme seul et la synchronisation SFN se fait de la même façon que pour la réception d'un seul flux. Ensuite, lors du traitement de la prochaine méga-trame, on traitera la même méga trame pour les deux flux, les données temporelles d'asservissement SFN sont alors issues de deux copies d'un même paquet MIP et sont donc identiques.

Le mécanisme de lecture est constitué de deux étapes. Lors d'une première étape qualifiée de phase d'initialisation, le module de lecture attend qu'au moins une des deux mémoires soit disponible. On considère qu'une mémoire est disponible lorsque des données sont présentes dans la mémoire, que la mémoire ne déborde pas et que le signal d'erreur correspondant indique qu'il n'y a pas d'erreurs sur cette voie. Dès lors, le mécanisme de lecture démarre la lecture des données au début d'une méga trame. L'instant de lecture du début de la méga trame est calculé en fonction des données issues du paquet MIP. Il correspond à la valeur du champ STS ajouté du champ MND auquel on retranche un paramètre configurable par l'utilisateur et appelé délai résiduel

de transmission. Ce délai permet d'anticiper l'émission de la méga trame. En effet, l'équipement est situé en amont de l'émetteur dans une chaîne de diffusion, l'émetteur doit réaliser la modulation dont le temps de calcul est non nul et il doit émettre la méga trame à l'instant STS + MND. Compte tenu de ces informations, il est nécessaire
5 d'anticiper du délai l'émission de la méga trame au niveau de l'équipement décrit. La lecture s'effectue au débit de modulation du signal généré. La lecture continue ainsi, méga trame après méga trame.

Dans une seconde étape de régime établie, à chaque nouvelle méga trame émise, le module de lecture s'assure que la sortie est bien synchronisée en comparant l'instant
10 d'émission de la méga trame à l'instant d'émission théorique. Cet écart doit être inférieur à 1 μ s.

Au démarrage du mécanisme de lecture on définit la voie active comme étant la voie à partir de laquelle les données sont lues. Dans les faits les données de l'autre voie, si elles sont disponibles, sont également lues pour éviter l'engorgement de la
15 mémoire en particulier lorsque des mémoires de type FIFO (*First In First Out* en anglais) sont utilisées. Ce sont donc les données de la voie active qui sont utilisées pour la génération du flux de sortie. La voie active est au départ la première voie disponible. Ensuite, tant que cette voie est disponible, donc tant qu'elle contient des données et que le signal d'erreur correspondant signale une absence d'erreur, elle reste
20 la voie active. Lorsque la seconde voie devient disponible, la lecture de la mémoire commencera à l'instant de la prochaine méga trame, afin d'aligner les deux mémoires en sortie.

Juste avant l'émission de chaque paquet TS, on vérifie que la voie active est toujours disponible, on regarde si elle contient des données et que son signal d'erreur
25 signale une absence d'erreur. Dans le cas où la voie active n'est plus disponible et que l'autre voie est disponible, l'autre voie devient la voie active et le module de lecture se met à utiliser les données lues sur la seconde voie pour générer le signal de sortie. La voie devenue non disponible est réinitialisée, ce qui signifie que la mémoire est remise à zéro et les paquets TS commenceront à être stockés dans la mémoire à partir de la
30 prochaine méga trame. Ce basculement de voie active se fait sans aucun délai et est donc indétectable sur le flux de sortie. Il n'entraîne donc aucune désynchronisation SFN du flux généré, il est dit sans heurt (on parle de *seamless switch* en anglais). Ce basculement peut se répéter d'une voie sur l'autre à chaque fois que la voie active exhibe une erreur ce qui est détecté par le signal d'erreurs correspondant.

Dans le cas où les deux voies sont sujettes à des erreurs, la génération s'arrête, le module de lecture s'interrompt. Les deux voies sont réinitialisées. Il faut alors reprendre la première étape d'initialisation pour rétablir la génération d'un signal de sortie sur le début d'une méga trame synchronisée.

5 De même, lorsque la voie inactive n'est plus disponible, elle est réinitialisée.

Le fait de pouvoir masquer certaines erreurs, tant au niveau du module de détection des erreurs ETR que du module de synchronisation SFN d'une voie permet d'adapter la sensibilité de l'équipement à la robustesse des flux rencontrés. Lorsque les flux reçus contiennent un taux élevé d'erreurs on pourra en masquer certaines pour
10 limiter l'occurrence des pertes de flux, c'est-à-dire les moments où, les deux voies sont en erreurs et où l'équipement interrompt la génération d'un flux de sortie.

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait qu'un seul moyen de lecture gère la lecture dans les mémoires des voies assurant ainsi une synchronisation parfaite de celles-ci, à l'octet près, ce qui est difficilement atteignable dans une solution qui
15 utiliserait deux synchronisations SFN indépendantes.

Le mode de réalisation de l'invention décrit comprend deux voies, mais l'homme du métier comprend que des modes de réalisation comprenant plus de deux voies sont possibles. Il suffit de dupliquer les voies existantes à l'identique en ce qui concerne le module de détection d'erreurs ETR et le module de synchronisation SFN.
20 Le module de lecture est lui adapté pour pouvoir lire toutes les voies disponibles et basculer sur n'importe laquelle de ces voies. On peut ainsi multiplier la redondance de diffusion du flux.

Le mode de réalisation de l'invention décrit s'applique dans le cadre de la norme DVB, mais l'homme du métier comprend que des modes de réalisation utilisant
25 d'autres normes sont aussi possibles. Le module de détection ETR utilisera les critères de validité de la norme choisie et le module de synchronisation se basera sur les paquets de synchronisation de la norme implémentée. Par exemple, dans le cas de la norme DTMB, on utilisera les mêmes critères d'analyse que l'ETR290 pour la validité du flux d'entrée et utilisera les paquets SIP pour la synchronisation SFN.

30

REVENDICATIONS

5 1/ Dispositif de synchronisation de différentes versions d'un même flux de données numériques par paquet destiné à être diffusé dans un réseau de diffusion sur une seule fréquence caractérisé en ce qu'il comprend :

- une pluralité de voies, une voie par versions du flux reçu ;
chaque voie comprenant :

10 - des moyens de détection d'erreurs dans le flux ;
- des moyens de synchronisation destinés à extraire des informations de synchronisation du flux et à stocker les données du flux dans un moyen de stockage de données ;

15 le dispositif comprenant en outre des moyens de génération, à partir des différentes versions du flux de données reçues, d'un flux unique de sortie correspondant au flux de données dont les différentes versions sont reçues en entrée par un unique moyen de lecture des données d'au moins une mémoire d'une des voies, cette lecture étant synchronisée à l'aide des données de synchronisation extraites.

20 2/ Dispositif de synchronisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de détection d'erreurs dans le flux génèrent un signal d'erreur synchronisé avec le flux et indiquant la présence ou non d'une erreur détectée dans ce flux.

25 3/ Dispositif de synchronisation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il dispose en outre de moyens permettant à l'utilisateur de masquer certaines erreurs détectées par les moyens de détection d'erreurs.

30 4/ Dispositif de synchronisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de synchronisation comprennent des moyens de détection de critères d'erreurs.

5/ Dispositif de synchronisation selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de détection de critères d'erreurs génèrent un signal d'erreur synchronisé avec le flux et indiquant qu'un critère d'erreur est détecté ou non.

6/ Dispositif de synchronisation selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'il dispose en outre de moyens permettant à l'utilisateur de masquer certaines erreurs détectées par les moyens de détection de critères d'erreurs.

5 7/ Dispositif de synchronisation selon les revendications 2 et 5, caractérisé en ce que les moyens de détection de critères d'erreurs génèrent un signal d'erreur combinant le signal d'erreur généré par les moyens de détection d'erreurs et les indications de critères d'erreurs.

10 8/ Dispositif de synchronisation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'unique moyen de lecture comprend des moyens de basculement de la lecture sur la mémoire d'une autre voie lorsqu'une erreur ou un critère d'erreur non masqués sont détectés sur la voie active, aucune erreur n'étant détectée sur l'autre voie.

15

9/ Procédé de synchronisation de différentes versions d'un même flux de données numériques par paquet destiné à être diffusé dans un réseau de diffusion sur une seule fréquence caractérisé en ce qu'il comprend :

20 - une étape de traitement des différentes versions de flux reçues par une pluralité de voies ;

le traitement effectué par chaque voie comprenant :

- une étape de détection d'erreurs dans le flux ;

25 - une étape de synchronisation destinée à extraire des informations de synchronisation du flux et à stocker les données du flux dans un moyen de stockage de données ;

30 le procédé comprenant en outre une étape de génération, à partir des différentes versions du flux de données reçues, d'un flux unique de sortie correspondant au flux de données dont les différentes versions sont reçues en entrée par un unique moyen de lecture des données d'au moins une mémoire d'une des voies, cette lecture étant synchronisée à l'aide des données de synchronisation extraites.

1/2

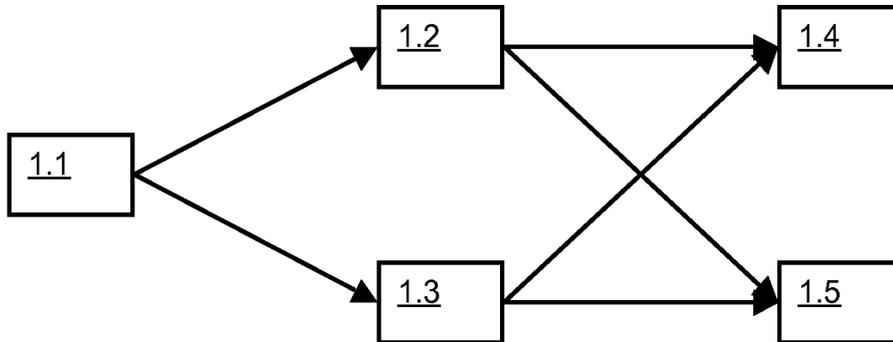


Fig. 1

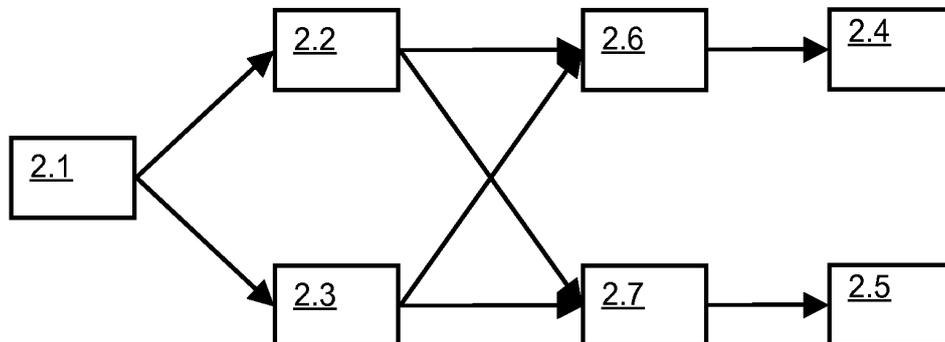
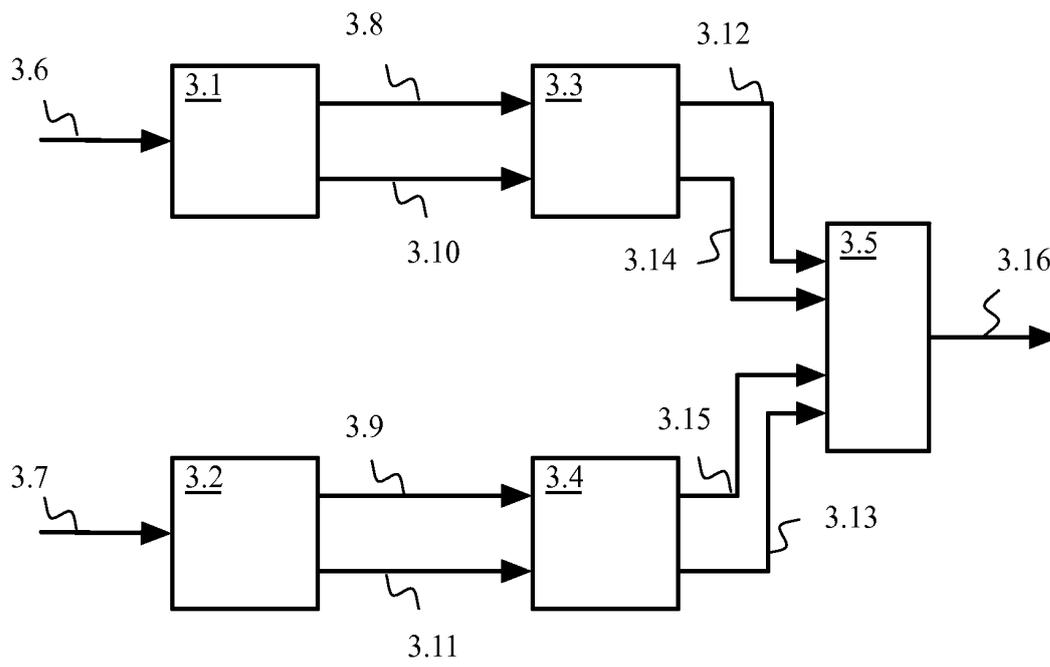


Fig. 2

**Fig. 3**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 713299
FR 0856737

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 2007/237185 A1 (PEREIRA MICHAEL A [US] ET AL) 11 octobre 2007 (2007-10-11) * alinéas [0008], [0017], [0028], [0042], [0043]; revendication 1 *	1,8,9	H04H20/16 H04H20/67 H04L1/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04H
Y	WO 03/084118 A (FACTUM ELECTRONICS AB [SE]; JOHANSSON ROGER [SE]; EKSTROEM HAAKAN [SE]) 9 octobre 2003 (2003-10-09) * page 14, ligne 17 - ligne 22; figure 4 *	1,8,9	
A	US 2003/118042 A1 (NISHIDA MITSUHIRO [JP] ET AL) 26 juin 2003 (2003-06-26) * alinéas [0020], [0039], [0058], [0061]; revendication 1 *	1,9	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 juillet 2009		De Haan, Aldert	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0856737 FA 713299**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-07-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007237185 A1	11-10-2007	AUCUN	

WO 03084118 A	09-10-2003	AU 2003225448 A1	13-10-2003

US 2003118042 A1	26-06-2003	JP 2003174479 A	20-06-2003
