

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 984 669

②1 N° d'enregistrement national : 11 62103

⑤1 Int Cl⁸ : H 04 N 21/647 (2013.01)

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.12.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.06.13 Bulletin 13/25.

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) : FRANCE TELECOM Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : L'AZOU YVES et FLEMING PATRICK.

⑦3 Titulaire(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE Société civile.

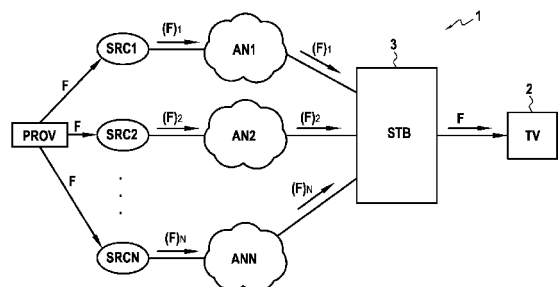
⑤4 PROCÉDE, DISPOSITIF ET SYSTEME DE FOURNITURE D'UN FLUX VIDEO NUMERIQUE A UN EQUIPEMENT TERMINAL.

⑤7 Conformément à l'invention, le procédé de fourniture est mis en oeuvre par un dispositif intermédiaire (3) entre l'équipement terminal (2) et une pluralité de sources vidéo (SRC1, SRC2, ..., SRCN) distribuant le flux via des réseaux d'accès distincts (AN1, AN2, ..., ANN), et comprend :

– une étape d'obtention, pour au moins deux sources de ladite pluralité de sources (SRC1, SRC2, ..., SRCN), d'au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission du flux vidéo numérique entre le dispositif intermédiaire et ladite source via le réseau d'accès associé à la source;

– une étape d'identification, d'une source parmi lesdites au moins deux sources dont ladite au moins une métrique vérifie un critère de qualité prédéterminé; et

– une étape de sélection de la source identifiée pour fournir le flux à l'équipement terminal.



FR 2 984 669 - A1



Arrière-plan de l'invention

L'invention se rapporte au domaine général des télécommunications.

5 Elle concerne plus particulièrement la fourniture d'un flux vidéo numérique à un équipement terminal tel un téléviseur, par un dispositif intermédiaire entre cet équipement terminal et une pluralité de sources vidéo distribuant ce flux vidéo via des réseaux d'accès distincts (ex. de natures différentes tels que des réseaux TNT (Télévision Numérique Terrestre), câble, ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), satellite, etc., et/ou de même nature mais opérés par des opérateurs de service et/ou de réseaux différents).

10 Le flux vidéo numérique est par exemple un programme ou une chaîne TV, produit et transmis aux différentes sources vidéo par un fournisseur de flux multimédia. Par la suite, on appelle flux vidéo numérique un ensemble de flux, comprenant un flux vidéo principal et un ou des flux secondaires, tels que des flux audio, des métadonnées associées au flux vidéo,...

15 Ainsi, par source vidéo distribuant un flux sur un réseau d'accès, on entend, au sens de l'invention, une unité du réseau d'accès qui traite et met en forme le flux vidéo reçu du fournisseur conformément aux protocoles mis en œuvre sur le réseau d'accès, puis transmet le flux ainsi traité au dispositif intermédiaire via le réseau d'accès.

20 Un tel dispositif intermédiaire est par exemple un boîtier décodeur numérique gérant la télévision, aussi connu sous le nom de Set Top Box (STB), ou tout autre équipement électronique multi-accès contenant plus d'un tuner vidéo, tel qu'un enregistreur à disque dur, un magnétoscope, ou un décodeur satellite ou TNT, auquel est raccordé l'équipement terminal via une interface adaptée (ex. prise PériTel, interface HDMI (High Definition Multimedia Interface), ou autre interface spécialisée).

25 La transmission d'un flux vidéo numérique, tel qu'un programme ou une chaîne TV, est sensible aux perturbations rencontrées sur le réseau d'accès traversé par le flux jusqu'au dispositif intermédiaire auquel est raccordé l'équipement terminal. Ces perturbations se traduisent généralement au niveau de l'équipement terminal par une baisse de la qualité de service, ce qui n'est pas satisfaisant pour l'utilisateur de l'équipement terminal qui a souscrit à un service vidéo.

30 On se place par la suite dans le cas où des perturbations sont rencontrées sur le réseau d'accès qui fournit le flux vidéo à l'équipement terminal (ex. un réseau d'accès ADSL).

35 Si le dispositif intermédiaire auquel est raccordé l'équipement terminal est adapté à recevoir des flux vidéo provenant de plusieurs sources vidéo appartenant à des réseaux d'accès distincts, l'utilisateur va alors rechercher, par exemple à l'aide de sa télécommande, s'il est possible de changer de source vidéo afin d'obtenir une meilleure qualité de service. En effet, il est possible qu'un autre réseau d'accès fournissant ce même flux vidéo (ex. un réseau d'accès TNT) ne soit pas sujet à des perturbations, et ne connaisse pas à proprement parler de dysfonctionnement. Dans les dispositifs intermédiaires de l'état de la technique, l'utilisateur doit naviguer dans les menus offerts par le dispositif intermédiaire. Cette opération s'avère souvent fastidieuse pour l'utilisateur, et peut

requérir, en fonction de la complexité du dispositif intermédiaire, l'exécution de plusieurs actions via différents menus.

Par ailleurs, l'utilisateur ne disposant d'aucune visibilité sur l'état de fonctionnement du réseau d'accès qu'il va choisir, il peut avoir à réitérer cette opération plusieurs fois jusqu'à trouver un réseau d'accès lui proposant une qualité de service satisfaisante.

Il existe donc un besoin d'un procédé de fourniture d'un flux vidéo à un équipement terminal qui permet d'offrir une qualité de service satisfaisante à un utilisateur de cet équipement terminal et qui ne présente pas les inconvénients de l'état de la technique.

10 Objet et résumé de l'invention

L'invention répond notamment à ce besoin en proposant un procédé de fourniture d'un flux vidéo numérique à un équipement terminal, mis en œuvre par un dispositif intermédiaire entre cet équipement terminal et une pluralité de sources vidéo distribuant le flux via des réseaux d'accès distincts, ce procédé comprenant :

- 15 — une étape d'obtention par le dispositif intermédiaire, pour au moins deux sources évaluées de la pluralité de sources, d'au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission du flux entre le dispositif intermédiaire et chaque source évaluée via le réseau d'accès associé à la source évaluée ;
- une étape d'identification, par le dispositif intermédiaire, d'une source parmi lesdites au moins deux sources évaluées dont ladite au moins une métrique vérifie un critère de qualité prédéterminé ; et
- 20 — une étape de sélection, par le dispositif intermédiaire, de la source identifiée pour fournir le flux à l'équipement terminal.

Corrélativement, l'invention vise également un dispositif intermédiaire entre un équipement terminal et une pluralité de sources vidéo distribuant un flux vidéo numérique via des réseaux d'accès distincts, ce dispositif intermédiaire étant apte à gérer automatiquement la fourniture du flux à l'équipement terminal, et comprenant :

- des moyens d'obtention, pour au moins deux sources évaluées de la pluralité de sources, d'au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission du flux entre le dispositif intermédiaire et chaque source évaluée via le réseau d'accès associé à la source évaluée ;
- 30 — des moyens d'identification d'une source parmi lesdites au moins deux sources évaluées, dont ladite au moins une métrique vérifie un critère de qualité prédéterminé ; et
- des moyens de sélection de la source identifiée pour fournir le flux à l'équipement terminal.

L'invention propose donc de gérer dynamiquement et automatiquement le choix de la source vidéo (et donc du réseau d'accès associé) pour fournir un flux vidéo numérique à un équipement terminal, en prenant en compte la qualité de service courante offerte sur les différents réseaux d'accès disponibles au niveau du dispositif intermédiaire.

En effet, l'invention offre un basculement automatique vers une source sélectionnée qui vérifie un ou plusieurs critères de qualité déterminé(s). De cette sorte, on assure en permanence au niveau de l'équipement terminal une qualité de service satisfaisante pour la réception du flux vidéo.

5 Par ailleurs, cette opération est transparente pour l'utilisateur de l'équipement terminal, et ne nécessite pas d'opération manuelle de l'utilisateur ni de navigation dans les menus du dispositif intermédiaire.

Préférentiellement, au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission est obtenue à partir d'au moins une information véhiculée au niveau de la couche de
10 transport du flux sur le réseau d'accès associé à la source évaluée.

Par couche de transport du flux vidéo sur le réseau d'accès, on entend au sens de l'invention la couche de transport applicative du flux (i.e. qui est liée au type de flux transmis, c'est-à-dire ici à de la vidéo), qui elle-même s'appuie de façon connue, sur une couche de transport TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Cette couche de transport
15 applicative est par exemple une couche de transport MPEG-2 TS (Moving Picture Experts Group 2 – Transport Stream), HTTP (HyperText Transfer Protocol) ou HTTP streaming, RTP/RTCP (Real-time Transfer Protocol / Real-time Transfer Control Protocol), etc.

Lorsque le flux vidéo est composé de plusieurs paquets multimédia encapsulés par la couche transport, ladite au moins une information peut comprendre notamment un indicateur de
20 qualité de service contenu dans un entête d'un paquet multimédia du flux.

Un tel indicateur est par exemple, pour le protocole de transport MPEG-2 TS, l'indicateur « transport error » qui reflète la présence d'erreurs de transmission, ou l'indicateur « continuity counter » qui permet de détecter l'absence d'un paquet à la réception. Ces indicateurs reflètent avantagement la perception finale de l'utilisateur de l'équipement terminal.

25 Ainsi, la métrique considérée peut être constituée de l'indicateur en lui-même ou être déduite de cet indicateur ou d'une pluralité d'indicateurs de la couche transport.

Une telle métrique basée sur des informations de la couche transport du flux vidéo est avantagement obtenue à partir du signal numérique transportant le flux vidéo. Autrement dit, son obtention ne requiert que des traitements numériques et peut être réalisée à l'aide de
30 fonctions de traitement ou de calculs disponibles dans des circuits électroniques grand public. L'invention ne nécessite donc pas l'utilisation de composants complexes ni de traitements onéreux au niveau du dispositif intermédiaire, et est donc facile à intégrer dans les dispositifs intermédiaires existants.

En outre, l'utilisation d'une telle métrique permet de comparer entre elles des sources
35 vidéo qui appartiennent à des réseaux d'accès disparates (ex. satellite, ADSL), et qui s'appuient soit sur la même couche de transport applicative pour le transport de flux vidéo (ex. MPEG-2 TS), soit sur des couches de transport distinctes mais qui contiennent des informations similaires ou comparables.

En variante, au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission peut être obtenue à partir d'un indicateur de qualité relatif à un signal physique transportant le flux. Un tel indicateur est par exemple un niveau de puissance ou d'amplitude du signal physique transportant le flux vidéo, un gabarit du signal physique, etc.

5 Dans un mode particulier de réalisation de l'invention, avant les étapes d'obtention, d'identification et de sélection, le dispositif intermédiaire utilise une source dite courante parmi ladite pluralité de sources pour fournir le flux à l'équipement terminal, la source identifiée étant sélectionnée pour fournir le flux à l'équipement terminal en remplacement de la source courante.

10 L'invention permet donc un basculement automatique de la fourniture du flux entre deux sources vidéo.

Ainsi, par exemple, l'étape d'obtention de métriques pour des sources distinctes de la source courante, l'étape d'identification et l'étape de sélection, peuvent être mises en œuvre sur détection d'une baisse de la qualité de la transmission du flux entre la source courante et le dispositif intermédiaire sur le réseau d'accès associé à la source courante.

15 Ceci permet d'anticiper une baisse trop importante de la qualité de service du flux vidéo fourni à l'utilisateur de l'équipement terminal. En choisissant un critère de détection approprié, le remplacement de la source courante peut être réalisé avant même que l'utilisateur de l'équipement final ne perçoive la baisse de la qualité de transmission sur le réseau d'accès associé à la source courante.

20 Par ailleurs, on évite ainsi une mise en œuvre des étapes d'obtention, d'identification et de sélection lorsque la source vidéo courante délivre une qualité de service satisfaisante à l'utilisateur et qu'il n'est pas nécessaire de basculer vers une autre source vidéo.

En variante, les étapes d'obtention, d'identification et de sélection, peuvent être mises en œuvre à une fréquence paramétrable ou à des instants paramétrables.

25 Notamment, on peut choisir de mettre en œuvre ces étapes régulièrement (c'est-à-dire périodiquement), de façon à traquer l'évolution de la qualité de transmission sur les différents réseaux d'accès. Avantageusement, le choix de la fréquence ou des instants est paramétrable et peut être adapté au cours du temps.

30 Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, l'étape de sélection est conditionnée par l'identification répétée et ininterrompue de la même source au cours de l'étape d'identification pendant une période de temps prédéterminée ou un nombre prédéterminé de fois.

35 Il s'agit, via ce mode de réalisation, d'éviter un changement intempestif et trop fréquent de la source vidéo fournissant le flux vidéo, qui peut s'avérer coûteux en termes de ressources. L'invention propose ainsi d'introduire un mécanisme d'hystérésis visant à limiter la fréquence des basculements entre les sources vidéo et à éviter les basculements non justifiés liés à une baisse ponctuelle de la qualité de la source vidéo courante ou à des performances fluctuantes des réseaux d'accès sélectionnés.

La période prédéterminée ou le nombre prédéterminé pris en compte dans le mécanisme d'hystérésis dépendent bien entendu de la fréquence à laquelle les étapes du procédé sont réitérées. Ils peuvent également être déterminés en fonction d'autres facteurs, comme par exemple le type de flux vidéo distribué, les réseaux d'accès considérés, etc.

5 Dans un mode particulier de réalisation de l'invention, le procédé de gestion automatique comprend en outre, avant le remplacement de la source courante par la source identifiée, une étape de mémorisation dans une mémoire tampon (ou buffer) d'une partie du flux distribué par la source courante et/ou par la source sélectionnée.

10 Cette étape permet d'assurer une continuité dans la fourniture du flux vidéo à l'équipement terminal de sorte à réaliser un basculement entre les sources vidéo transparent pour l'utilisateur (sans phénomène de gel d'écran par exemple), notamment lorsque la source vidéo courante et la source vidéo sélectionnée distribuent le flux vidéo via des réseaux d'accès ayant des débits différents. On assure ainsi la synchronisation entre les deux sources vidéo avant le basculement vers la source vidéo sélectionnée.

15 Dans un mode particulier de réalisation, les différentes étapes du procédé de gestion automatique sont déterminées par des instructions de programmes d'ordinateurs.

En conséquence, l'invention vise aussi un programme d'ordinateur sur un support d'informations, ce programme étant susceptible d'être mis en œuvre dans un dispositif intermédiaire ou plus généralement dans un ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre des étapes d'un procédé de gestion automatique tel que décrit ci-dessus.

20 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

25 L'invention vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions d'un programme d'ordinateur tel que mentionné ci-dessus.

30 Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une disquette (floppy disc) ou un disque dur.

D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

35 Alternativement, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

Selon un autre aspect, l'invention vise également un système de fourniture d'un flux vidéo numérique comprenant :

- un équipement terminal ; et
- un dispositif intermédiaire entre ledit équipement terminal et une pluralité de sources vidéo distribuant le flux vidéo numérique via des réseaux d'accès distincts, ce dispositif intermédiaire étant conforme à l'invention et apte à gérer automatiquement la fourniture du flux à l'équipement terminal.

On peut également envisager, dans d'autres modes de réalisation, que le procédé de gestion automatique, le dispositif intermédiaire et le système de fourniture selon l'invention présentent en combinaison tout ou partie des caractéristiques précitées.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 représente, de façon schématique, un système de fourniture d'un flux vidéo et un dispositif intermédiaire conformes à l'invention, dans un mode particulier de réalisation ;
- la figure 2 représente, de façon schématique, l'architecture matérielle du dispositif intermédiaire de la figure 1 ;
- la figure 3 représente, sous forme d'ordinogramme, les principales étapes d'un procédé de gestion automatique selon l'invention, dans un mode particulier de réalisation dans lequel il est mis en œuvre par le dispositif intermédiaire de la figure 1 ;
- la figure 4 représente, de façon schématique, l'architecture fonctionnelle du dispositif intermédiaire de la figure 1 ;
- la figure 5 représente un entête d'un paquet MPEG-TS 2 contenant des indicateurs de qualité de service pouvant être utilisés pour l'obtention des métriques utilisées pour sélectionner une source vidéo dans le procédé représenté à la figure 3 ; et
- la figure 6 représente des rapports échangés dans le cadre du protocole RTP/RTCP contenant des indicateurs pouvant être utilisés pour l'obtention des métriques utilisées pour sélectionner une source vidéo dans le procédé représenté à la figure 3.

Description détaillée de l'invention

La **figure 1** représente, dans son environnement, un système 1 de distribution d'un flux vidéo numérique F, conforme à l'invention, dans un mode particulier de réalisation.

Le flux vidéo numérique F est par exemple un programme TV ou une chaîne TV, produit par un fournisseur PROV de contenus multimédia. On suppose dans l'exemple envisagé ici, que ce flux F est transmis à une pluralité de sources vidéo SRC1, SRC2,..., SRCN, qui sont aptes à distribuer le flux F via respectivement des réseaux d'accès AN1, AN2,..., ANN distincts.

Plus précisément, chaque source SRC_n , $n=1,\dots,N$, traite et code le flux F reçu du fournisseur PROV conformément aux protocoles de communication mis en œuvre sur le réseau d'accès AN_n correspondant, puis le diffuse sur le réseau d'accès AN_n . Le flux F est transporté sur les réseaux d'accès AN_1, AN_2, \dots, AN_N sous la forme d'un signal physique noté respectivement $(F)_1, (F)_2, \dots, (F)_N$ se propageant dans les réseaux.

Les réseaux d'accès AN_1, AN_2, \dots, AN_N sont ici des réseaux d'accès distincts de différentes natures (i.e. de différents types), aptes à distribuer des flux vidéo numériques. Par exemple, AN_1 est un réseau de TV numérique de type TNT, AN_2 est un réseau satellite, AN_3 est un réseau ADSL, AN_4 est un réseau de distribution de flux vidéo par le câble (i.e. $N=4$).

D'autres réseaux d'accès, ainsi qu'un nombre inférieur ou supérieur de réseaux d'accès peuvent bien entendu être envisagés. Notamment, dans une variante de réalisation, on considère des réseaux d'accès distincts de même type, mais opérés par des opérateurs de réseaux et/ou de service différents. Dans une autre variante hybride, on peut considérer des réseaux d'accès de différents types ainsi que des réseaux d'accès de même type, mais opérés par des opérateurs de services et/ou de réseaux différents.

Dans l'exemple envisagé ici, par souci de simplification, l'ensemble des réseaux d'accès considérés s'appuie sur une couche de transport MPEG-2 TS. Cette couche de transport est en effet couramment utilisée dans les réseaux d'accès distribuant des flux vidéo numériques, comme par exemple dans les réseaux TNT, satellite, IPTV sur ADSL, etc. La couche de transport MPEG-2 TS est décrite dans la norme ISO 13818-1. Toutefois, l'invention s'applique également à d'autres couches de transport applicatives telles que HTTP ou RTP/RTCP.

Conformément à l'invention, le système 1 de distribution comprend :

- un équipement terminal 2, tel que par exemple un téléviseur ; et
- un dispositif intermédiaire 3 entre l'équipement terminal 2 et les sources vidéo $SRC_1, SRC_2, \dots, SRC_N$, fournissant le flux vidéo F à l'équipement terminal 2.

Le dispositif intermédiaire 3 est ici un boîtier décodeur numérique de type Set Top Box, disposant de multiples interfaces pour recevoir les flux vidéo distribués via les différents réseaux d'accès AN_1, AN_2, \dots, AN_N . Il est raccordé à l'équipement terminal 2 par l'intermédiaire d'une interface de sortie appropriée, telle que par exemple une interface HDMI, Péritel (ou SCART, pour Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radiorécepteurs et Téléviseurs) ou toute autre interface spécialisée.

Cette hypothèse n'est toutefois pas limitative, et l'invention s'applique également à tout type d'équipement électronique multi-accès contenant un ou plusieurs tuner(s) vidéo, tel qu'un enregistreur à disque dur, un magnétoscope, ou un décodeur satellite ou TNT, auquel est raccordé l'équipement terminal via une interface appropriée.

Le dispositif intermédiaire 3 dispose ici de l'architecture matérielle d'un ordinateur, représentée schématiquement à la **figure 2**.

Il comporte notamment un processeur 4, une mémoire vive 5, une mémoire morte 6, une interface de sortie 7 des flux vidéo (ex. interface HDMI, Péritel ou autre interface spécialisée), raccordée à l'équipement terminal 2.

Le dispositif intermédiaire 3 comporte en outre des moyens de communication 8 avec les sources vidéo SRC1, SRC2,..., SRCN, qui comprennent notamment des moyens 8_1, 8_2,..., 8_N de réception et de traitement des flux vidéo fournis respectivement par ces sources via les réseaux d'accès AN1, AN2,..., ANN, connus de l'homme du métier. Ainsi, dans l'exemple envisagé précédemment, les moyens 8_1, 8_2, 8_4 de réception et de traitement intègrent notamment un tuner vidéo, un décodeur de canal et une mémoire tampon (buffer), tandis que les moyens 8_3 de réception et de traitement intègrent entre autres, une pile TCP/IP (le tuner et le décodeur de canal étant intégrés dans un modem ADSL situé à l'extérieur et en amont du dispositif intermédiaire 3 dans la chaîne de transmission le reliant à la source SRC3) et une mémoire tampon.

La mémoire morte 6 du dispositif intermédiaire 3 constitue un support d'enregistrement conforme à l'invention, lisible par le processeur 4 et sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur conforme à l'invention, comportant des instructions pour l'exécution des étapes d'un procédé de gestion automatique selon l'invention décrites maintenant en référence aux figures 3 à 6.

La **figure 3** représente les principales étapes d'un procédé de gestion automatique conforme à l'invention, mis en œuvre par le dispositif intermédiaire 3, dans un mode particulier de réalisation. La mise en œuvre de ces étapes s'appuie sur l'architecture fonctionnelle du dispositif intermédiaire 3 représentée à la **figure 4**. Pour illustrer les différentes étapes mises en œuvre par le dispositif intermédiaire 3, on se place dans l'exemple envisagé précédemment de N=4 sources vidéo distinctes, avec SRC1/AN1 = TNT, SRC2/AN2 = satellite, SRC3/AN3 = ADSL et SRC4/AN4 = câble.

On suppose que l'utilisateur de l'équipement terminal 2 souhaite visualiser le flux vidéo numérique F, et que celui-ci lui est fourni dans un premier temps par le dispositif intermédiaire 3 en utilisant la dernière source vidéo LAST visionnée par l'équipement terminal 2 (étape E10). Par exemple LAST = SRC 1 : autrement dit, le flux vidéo F est fourni à l'équipement terminal 2 via le réseau TNT. La source SRC1 est une source courante au sens de l'invention, utilisée pour fournir le flux F à l'équipement terminal 2.

En variante, on peut définir une source vidéo par défaut à utiliser lors du démarrage de l'équipement terminal 2.

Pour fournir le flux F à l'équipement terminal 2, le dispositif intermédiaire 3 traite le signal $(F)_1$ transportant le flux vidéo numérique F reçu de la source SRC1 via le réseau d'accès AN1. A cette fin, la fonction de réception et de traitement RX PROC 1 du dispositif intermédiaire 3 représentée sur la figure 4, met en œuvre notamment une étape de démodulation COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) puis une étape d'extraction de la couche DVB-T

(Digital Video Broadcast Terrestrial), connues en soi. On obtient à l'issue de ces étapes des paquets multimédia encapsulés par la couche de transport MPEG-2 TS du flux F.

Ces paquets multimédia (i.e. parties du flux F au sens de l'invention) sont mémorisés dans la mémoire tampon des moyens de réception et de traitement 8_1 (fonction BUFFER 1).

5 Puis le dispositif intermédiaire 3 redirige la mémoire tampon des moyens 8_1 associée à la source SRC1 vers des décodeurs audio et vidéo (fonction DEC illustrée à la figure 4) connus en soi, les sorties de ces décodeurs étant elles-mêmes redirigées vers l'interface de sortie 7 raccordée à l'équipement terminal 2 afin que l'utilisateur puisse visualiser le flux vidéo F sur l'équipement terminal 2.

10 Dans le mode de réalisation décrit ici, en parallèle de la fourniture du flux F à l'équipement terminal 2, le dispositif intermédiaire 3 surveille la qualité de la transmission du flux F entre la source courante SRC1 et le dispositif intermédiaire 3, sur le réseau d'accès AN1 (étape E20). Il s'agit en effet de s'assurer que la qualité de service fournie à l'utilisateur en utilisant la source SRC1 est toujours satisfaisante. Cette surveillance est assurée par la fonction SRC
15 SELECTION du dispositif intermédiaire 3 ou par une unité fonctionnelle distincte. La source SRC1 est une source évaluée au sens de l'invention.

A cette fin, dans le mode de réalisation décrit ici, le dispositif intermédiaire 3 obtient deux métriques représentatives de cette qualité de transmission du flux vidéo F (étape E20), et détermine si ces métriques reflètent ou non une baisse de la qualité de la transmission du flux F
20 sur le réseau d'accès AN1 (étape E30).

Plus précisément ici, ces métriques sont obtenues à partir d'informations véhiculées au niveau de la couche de transport applicative du flux vidéo F sur le réseau d'accès AN1, autrement dit de la couche de transport MPEG-2 TS.

Dans l'exemple envisagé ici, les informations considérées pour l'obtention des
25 métriques de qualité de transmission sont les paramètres Transport Error Indicator (TEI) et Continuity Counter (CC) présents dans l'entête de chaque paquet multimédia du flux F délivré par la fonction RX PROC 1. Ces paramètres, qui traduisent respectivement la présence d'une erreur de transport et un compteur de continuité permettant d'identifier la perte d'un paquet, sont des indicateurs de qualité de service connus en soi, présents dans l'entête des paquets MPEG-2 TS.

30 La **figure 5** illustre la structure d'un entête d'un paquet MPEG-2 TS, et la présence des paramètres TEI et CC dans cet entête.

Par défaut, au démarrage du procédé de gestion automatique, on suppose que la source SRC1 a une qualité satisfaisante, c'est-à-dire que les deux métriques TEI et CC vérifient les deux critères de qualité suivants : $TEI = 0$ et le compteur CC s'incrémente à chaque nouveau
35 paquet multimédia reçu par le dispositif intermédiaire 3 de la source SRC1.

Tant que ces deux critères sont vérifiés par les métriques obtenues par le dispositif intermédiaire 3 (réponse non au test de l'étape E30), celui-ci maintient l'utilisation de la source courante pour fournir le flux F à l'équipement terminal 2.

En revanche, si le dispositif intermédiaire 3 observe que l'une et/ou l'autre des métriques obtenues ne vérifie(nt) plus l'un de ces (ou ces) critères de qualité (étape E30), alors une baisse de la qualité de transmission est détectée (réponse oui au test de l'étape E30).

5 Suite à cette détection, le dispositif intermédiaire 3 active le traitement des signaux $(F)_2$, $(F)_3$, $(F)_4$ en provenance des autres sources vidéo, et la mémorisation des signaux traités (i.e. parties du flux F) dans les mémoires tampons BUFFER2, BUFFER3 et BUFFER4 respectivement.

En variante, le traitement des signaux $(F)_2$, $(F)_3$, $(F)_4$ peut être réalisé en parallèle du traitement du signal reçu de la source SRC1, indépendamment de la détection d'une baisse de qualité sur la source SRC1.

10 Dans une autre variante encore, le dispositif intermédiaire 3 peut décider de ne traiter qu'un ensemble limité de sources parmi les sources SRC2, SRC3 et SRC4, par exemple uniquement la source SRC2.

Il obtient, suite à ce traitement, par l'intermédiaire de sa fonction SRC SELECTION, les deux métriques TEI et CC pour les autres sources SRC2, SRC3 et SRC4 (étape E40), extraites des entêtes des paquets multimédia traités, de façon similaire aux métriques extraites pour la source SRC1. Les sources SRC2, SRC3 et SRC4 sont des sources évaluées au sens de l'invention.

15 Puis il détermine si parmi les sources SRC2, SRC3 et SRC4, il existe au moins une source dont les métriques vérifient les deux critères de qualité introduits précédemment, c'est-à-dire $TEI=0$ et CC incrémenté à chaque paquet (test de l'étape E50). On note que SRC1 ne vérifiant plus ces critères de qualité, elle n'est plus considérée par le dispositif intermédiaire 3 à cette étape.

20 Si ce n'est pas le cas, le dispositif intermédiaire 3 maintient l'utilisation de la source SRC1 pour fournir le flux F à l'équipement terminal 2 (réponse non au test de l'étape E50).

25 Si le dispositif intermédiaire 3 identifie une seule source (par exemple SRC2) parmi les sources SRC2, SRC3 et SRC4 vérifiant les deux critères, la fonction SRC SELECTION du dispositif intermédiaire 3 sélectionne cette source pour fournir le flux F à l'équipement terminal 2 (étape E60).

30 Si plusieurs sources vérifient les deux critères (ex. SRC2 et SRC3), la fonction SRC SELECTION sélectionne une source aléatoirement parmi ces sources (étape E60). Bien entendu, d'autres méthodes pour sélectionner une source parmi plusieurs sources vérifiant les deux critères peuvent être envisagées.

35 La source sélectionnée devient la nouvelle source courante (étape E70) utilisée par le dispositif intermédiaire 3 pour fournir le flux F à l'équipement terminal. La fonction SRC SELECTION du dispositif intermédiaire 3 redirige alors les paquets multimédia mémorisés dans la mémoire tampon associée à la source sélectionnée vers les décodeurs vidéo et audio (fonction DEC). Les sorties des décodeurs sont ensuite redirigées vers l'interface 7 de sortie pour être fournies à l'équipement terminal 2 (étape E80).

Une surveillance de la qualité de transmission entre la nouvelle source courante et le dispositif intermédiaire 3 est de nouveau mise en œuvre : les étapes E20 à E80 sont répétées pour cette nouvelle source courante.

Dans le mode de réalisation décrit ici, on a envisagé l'obtention par le dispositif intermédiaire 3 de deux métriques pour identifier et sélectionner une source vidéo proposant une qualité satisfaisante, à savoir les paramètres TEI et CC présents dans l'entête des paquets MPEG-2 TS du flux vidéo F. Ces hypothèses ne sont pas limitatives, et l'invention s'applique également à un nombre différent de métriques (i.e. au moins une métrique), à d'autres métriques extraites de la couche transport MPEG-2 TS, ainsi qu'à d'autres couches de transport applicatives, telles que par exemple HTTP ou RTP/RTCP.

Ainsi, par exemple pour une couche de transport MPEG-2 TS, une autre métrique au sens de l'invention peut être la dérive de l'horloge du flux ou la dérive de l'horloge des paquets multimédia composant le flux. Ces métriques peuvent être obtenues à partir des horloges présentes dans le champ PCR_PID de la table PAT (Program Association Table) associée au flux et aux paquets multimédia du flux. De façon connue, la table PAT identifie et indique la localisation des paquets multimédia composant le flux, ainsi que les horloges de référence (PCR, Program Clock Reference) du flux et des paquets multimédia du flux.

Pour une couche de transport applicative RTP/RTCP (définie dans le document de l'IETF RFC 3550), on peut utiliser comme métriques au sens de l'invention, les paramètres « numéro de séquence » ou « estampille temporelle » présents dans l'entête d'un paquet multimédia RTP, ou encore des indicateurs de qualité de service présents dans les rapports RTCP, également appelés SR (Sender Report) et RR (Receiver Report), qui fournissent des statistiques compilées de la transmission au niveau de l'émetteur et du récepteur du flux. Un exemple de ces rapports est illustré à la **figure 6**.

Ainsi, dans les rapports émis par l'émetteur et le récepteur illustrés sur cette figure, on peut notamment considérer les indicateurs de qualité de service suivants :

- « Fraction lost », qui indique le rapport ou la différence (selon les implémentations) entre paquets attendus et paquets perdus calculé(e) sur des intervalles de temps prédéterminés (typiquement depuis la réception d'un SR (Sender Report) ou d'un RR (Receiver Report) ;
- « Cumulative number of packet lost », qui indique le nombre cumulé de paquets perdus ;
- « Extended highest sequence number received », qui indique le numéro de séquence (de paquet RTP) le plus grand reçu depuis une source ;
- « Interarrival jitter », qui indique la dérive entre les arrivées ;
- « Last SR », qui indique le dernier rapport reçu en provenance de l'émetteur ; et
- « Delay since last SR », qui indique le retard depuis le dernier rapport reçu en provenance de l'émetteur.

Pour une couche de transport applicative HTTP, on peut utiliser notamment comme métriques au sens de l'invention, les paramètres « numéro d'ordre », « numéro d'accusé de

réception », « checksum » présents dans les entêtes des paquets TCP (i.e. couche de transport utilisée par HTTP). En variante, on peut également calculer des métriques à partir de ces paramètres telles que par exemple, une métrique représentant le nombre de paquets perdus sur une période de temps prédéfinie, une métrique représentant la gigue, une métrique représentant le nombre de renvois de paquets, etc.

5

Dans le mode de réalisation décrit, on suppose que tous les réseaux d'accès s'appuient sur une même couche de transport applicative, à savoir une couche MPEG-2 TS. L'invention s'applique également à des réseaux d'accès s'appuyant sur des couches de transport distinctes. Dans un tel contexte, on utilise comme métriques de qualité, des métriques pouvant être obtenues à partir d'informations similaires présentes dans les différentes couches de transport ou tout du moins comparables entre elles. Des règles de correspondance sont alors à définir entre les métriques. Ces règles relèvent à proprement parler du paramétrage du procédé.

10

Dans l'exemple envisagé pour illustrer le mode de réalisation décrit, on a considéré des critères de qualité définis par une fonction booléenne (ex. métrique supérieure ou égale à un seuil, ou différente d'une valeur prédéterminée). On peut bien entendu considérer d'autres types de critères définis en fonction des métriques que l'on souhaite utiliser. Par exemple, on peut également envisager d'utiliser des rapports issus de la correction de la vidéo ou du son associé(e) au flux, disponibles au niveau des décodeurs vidéo et/ou audio de la fonction DEC.

15

Par ailleurs, dans le mode de réalisation décrit ici, on a envisagé uniquement des métriques basées sur des informations véhiculées au niveau de la couche de transport applicative du flux vidéo. En variante, d'autres types de métriques peuvent être utilisés, comme par exemple des métriques obtenues à partir d'un indicateur de qualité relatif à un signal physique transportant le flux vidéo, telles que notamment une métrique représentant un gabarit du signal physique ou une amplitude du signal physique.

20

On peut également envisager dans une variante hybride de réalisation d'obtenir, au cours de l'étape d'obtention, des métriques de différents types (ex. métrique(s) relative(s) à un signal physique et métrique(s) relative(s) à des informations de la couche de transport du flux).

25

En outre, dans le mode de réalisation décrit ici, on identifie et on sélectionne une nouvelle source sur détection d'une baisse de qualité de la source courante. Dans un autre mode de réalisation, le dispositif intermédiaire 3 met en œuvre de façon périodique ou à des instants prédéterminés, les étapes E20 et E40 d'obtention des métriques pour les différentes sources (y compris pour la source courante), l'étape d'identification d'une source (parmi toutes les sources, i.e. incluant la source courante) vérifiant les critères prédéterminés, et de sélection de la source identifiée. Autrement dit, il obtient lesdites métriques pour chacune des sources SRC1, SRC2, ..., SRCN et identifie à partir de ces métriques la source offrant la meilleure qualité de service compte tenu des critères de qualité envisagés (ou une source parmi les sources vérifiant les critères de qualité). Cette source est alors sélectionnée pour fournir le flux vidéo à l'équipement terminal 2 si elle est différente de la source courante.

30

35

La fréquence (respectivement les instants) à laquelle sont réitérées ces étapes peut être paramétrable ; elle peut en outre être adaptée au fil du temps si nécessaire. Le choix de la fréquence en elle-même dépend de différents facteurs, comme par exemple du type de flux vidéo (ex. crypté ou non), des réseaux d'accès considérés, etc.

5 Par ailleurs, dans un autre mode de réalisation de l'invention, pour parer à des phénomènes d'instabilité de la qualité de service et de la source vidéo (autrement dit une fluctuation à la baisse puis à la hausse puis à la baisse, etc. de la qualité de transmission d'un réseau d'accès) et éviter un basculement intempestif d'une source vidéo vers une autre et vice-versa, la sélection d'une source vidéo est encadrée par une fonction d'hystérésis.

10 Plus précisément, dans ce mode de réalisation, le dispositif intermédiaire 3 décide d'un basculement vers la source identifiée (i.e. d'une sélection de la source) uniquement si cette même source a été identifiée de façon répétée et ininterrompue un nombre prédéterminé de fois ou pendant une période prédéterminée au cours d'étapes d'identification successives antérieures.

15 A cette fin, le dispositif intermédiaire 3 peut par exemple utiliser un compteur incrémenté lors de chaque identification d'une même source, et réinitialisé à 0 à chaque identification d'une source différente.

20 Dans le mode de réalisation décrit ici, on a utilisé les mêmes métriques pour identifier et sélectionner une nouvelle source et pour détecter la baisse de qualité de la source courante. Ce mode de réalisation permet avantageusement de préserver les ressources du système. Toutefois en variante, on peut envisager des métriques différentes pour réaliser ces deux étapes.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fourniture d'un flux vidéo numérique (F) à un équipement terminal (2), mis en œuvre par un dispositif intermédiaire (3) entre ledit équipement terminal (2) et une pluralité de sources vidéo (SRC1, SRC2, ..., SRCN) distribuant ledit flux via des réseaux d'accès distincts (AN1, AN2,..., ANN), ledit procédé comprenant :
- une étape d'obtention (E20 ; E40) par le dispositif intermédiaire (3), pour au moins deux sources évaluées de ladite pluralité de sources (SRC1, SRC2, ..., SRCN), d'au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission du flux vidéo numérique entre le dispositif intermédiaire et chaque source évaluée via le réseau d'accès associé à la source évaluée ;
 - une étape d'identification (E50), par le dispositif intermédiaire, d'une source parmi lesdites au moins deux sources évaluées dont ladite au moins une métrique vérifie un critère de qualité prédéterminé ; et
 - une étape de sélection (E60) par le dispositif intermédiaire de la source identifiée pour fournir ledit flux audit équipement terminal.
2. Procédé de fourniture selon la revendication 1, dans lequel au moins une dite métrique représentative de la qualité de la transmission entre le dispositif intermédiaire et la source évaluée est obtenue à partir d'au moins une information véhiculée au niveau de la couche de transport du flux vidéo sur le réseau d'accès associé à la source évaluée.
3. Procédé de fourniture selon la revendication 1 dans lequel, avant les étapes d'obtention, d'identification et de sélection, ledit dispositif intermédiaire utilise une source dite courante (SRC1) parmi ladite pluralité de sources (SRC1, SRC2, ..., SRCN) pour fournir ledit flux (F) audit équipement terminal, la source identifiée étant sélectionnée pour fournir ledit flux à l'équipement en remplacement de la source courante.
4. Procédé de fourniture selon la revendication 1 dans lequel lesdites étapes d'obtention, d'identification et de sélection, sont mises en œuvre à une fréquence paramétrable ou à des instants paramétrables.
5. Procédé de fourniture selon la revendication 3 dans lequel l'étape d'obtention de métriques pour des sources distinctes (SRC2, SRC3, SRC4) de la source courante (SRC1), l'étape d'identification (E50) et l'étape de sélection (E60), sont mises en œuvre sur détection (E30) d'une baisse de la qualité de la transmission du flux entre ladite source courante et ledit dispositif intermédiaire sur le réseau d'accès associé à la source courante.

6. Procédé de fourniture selon la revendication 1, dans lequel l'étape de sélection (E60) est conditionnée par l'identification répétée et ininterrompue de la même source au cours de l'étape d'identification pendant une période de temps prédéterminée ou un nombre prédéterminé de fois.

5

7. Procédé de fourniture selon la revendication 2, dans lequel le flux vidéo numérique est composé de plusieurs paquets multimédia encapsulés par la couche transport, ladite au moins une information comprenant un indicateur de qualité de service contenu dans un entête d'un paquet multimédia du flux.

10

8. Procédé de fourniture selon la revendication 1, dans lequel au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission est obtenue à partir d'un indicateur de qualité relatif à un signal physique transportant ledit flux vidéo.

15

9. Procédé de fourniture selon la revendication 3, comprenant en outre, avant le remplacement de la source courante par la source identifiée, une étape de mémorisation dans une mémoire tampon d'une partie du flux vidéo numérique distribué par la source courante et/ou par la source sélectionnée.

20

10. Procédé de fourniture selon la revendication 1, dans lequel le flux est transporté par une couche de transport conforme au protocole MPEG-2 TS.

25

11. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de fourniture selon la revendication 1 lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

30

12. Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de fourniture selon la revendication 1.

13. Dispositif intermédiaire (3) entre un équipement terminal (2) et une pluralité de sources vidéo (SRC1, SRC2, ..., SRCN) distribuant un flux vidéo numérique (F) via des réseaux d'accès distincts (AN1, AN2, ..., ANN), ledit dispositif intermédiaire étant apte à fournir ledit flux audit équipement terminal, et comprenant :

35

- des moyens d'obtention, pour au moins deux sources évaluées de ladite pluralité de sources, d'au moins une métrique représentative d'une qualité de transmission du flux entre le dispositif intermédiaire et chaque source évaluée via le réseau d'accès associé à la source évaluée ;
- des moyens d'identification d'une source parmi lesdites au moins deux sources évaluées dont ladite au moins une métrique vérifie un critère de qualité de transmission prédéterminé ; et

- des moyens de sélection de la source identifiée pour fournir ledit flux audit équipement terminal.

14. Système (1) de fourniture d'un flux vidéo numérique (F) comprenant :

- 5 — un équipement terminal (2) ; et
- un dispositif intermédiaire (3) entre ledit équipement terminal et une pluralité de sources vidéo (SRC1, SRC2, ..., SRCN) distribuant ledit flux vidéo numérique via des réseaux d'accès distincts (AN1, AN2, ..., NN), ledit dispositif intermédiaire étant conforme à la revendication 13 et apte à gérer automatiquement la fourniture du flux à l'équipement terminal.

10

15

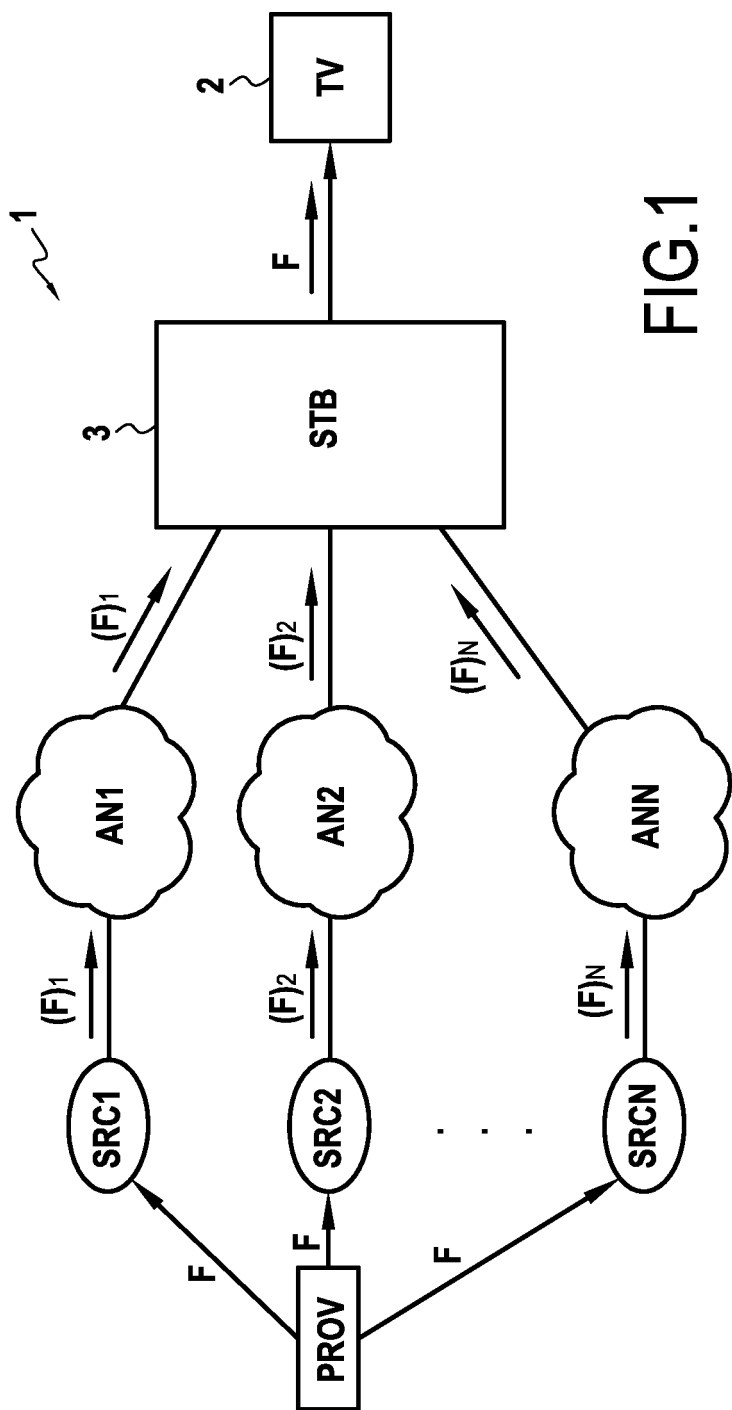


FIG.1

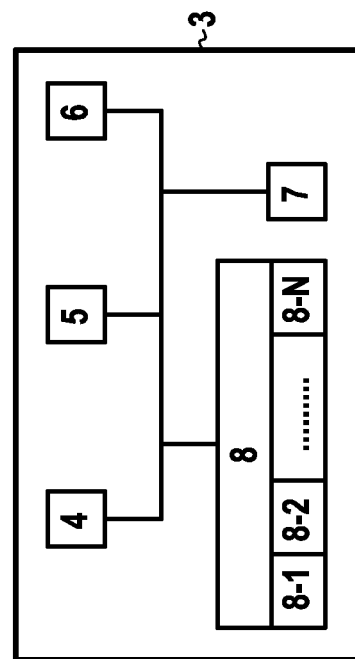


FIG.2

2/4

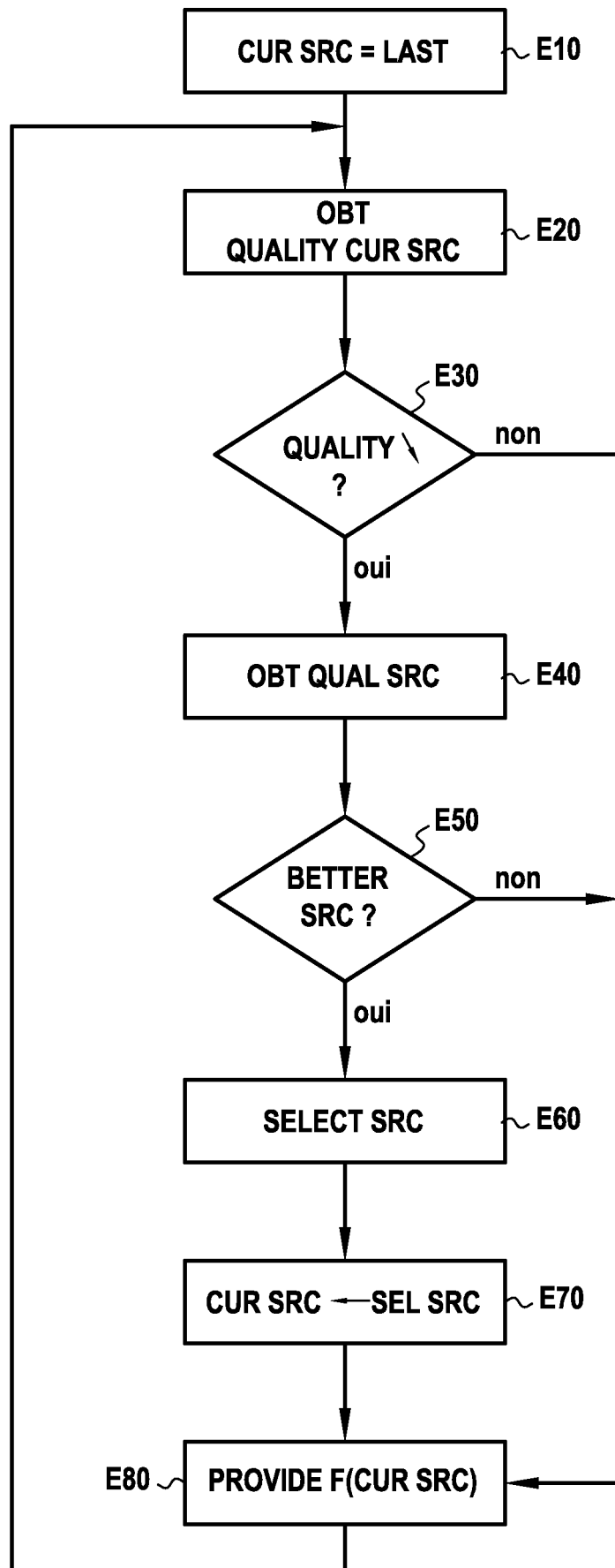


FIG.3

3/4

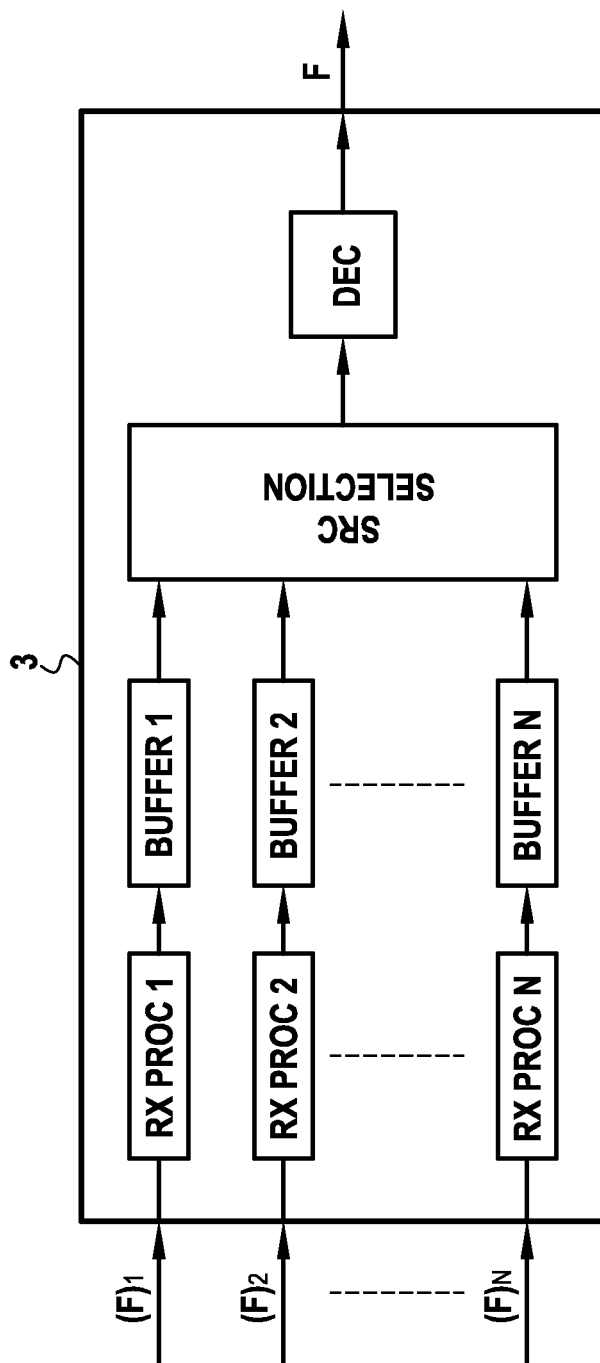


FIG. 4

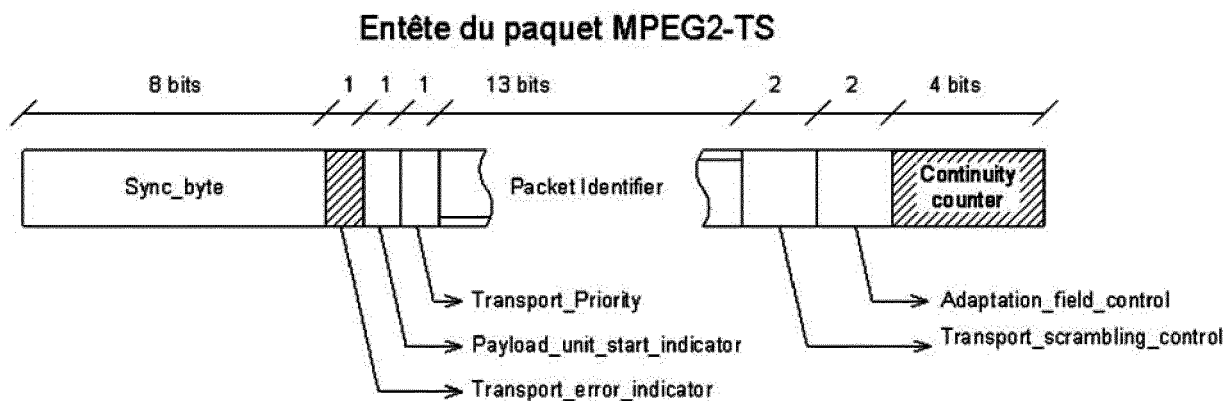


FIG.5

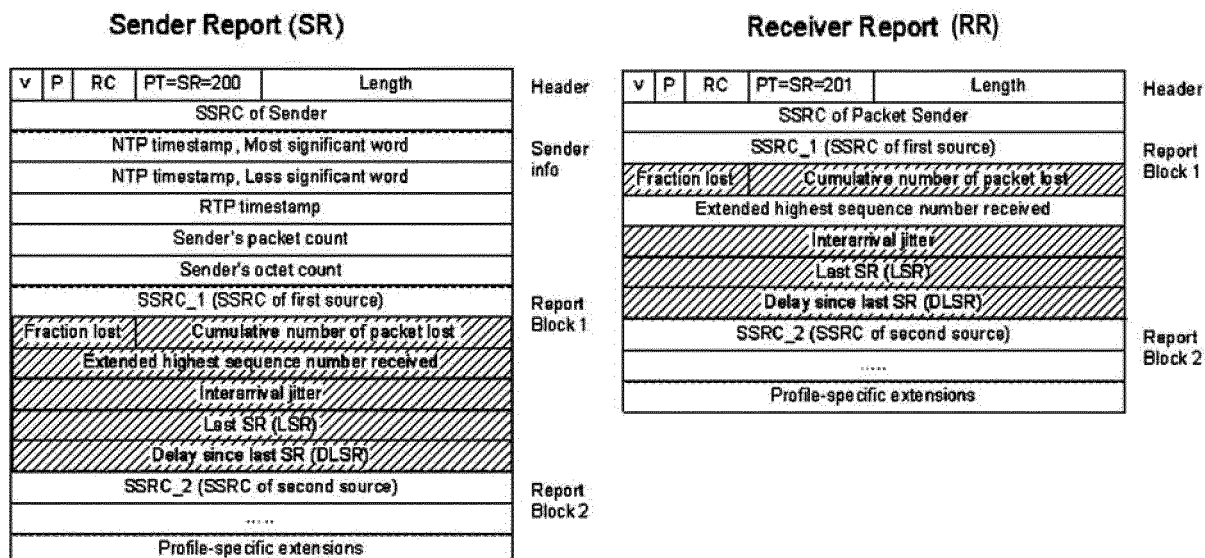


FIG.6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 760554
FR 1162103

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		
X	WO 2011/084755 A1 (QUALCOMM INC [US]; BAPST MARK [US]; VERRALL STEPHEN M [US]) 14 juillet 2011 (2011-07-14) * figures 1-7 * * alinéa [0019] - alinéa [0032] * * alinéa [0039] - alinéa [0041] * * alinéa [0047] - alinéa [0059] * * alinéa [0071] - alinéa [0091] * -----	1-14	H04N21/647
X	EP 2 244 481 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 27 octobre 2010 (2010-10-27)	1,3,5,6, 8-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04N H04H H04W H04L
Y	* figures 1, 5, 6, 12 * * alinéas [0021], [0026] * * alinéa [0098] - alinéa [0119] * * alinéa [0140] - alinéa [0185] *	2,4,7	
Y	US 2010/260054 A1 (HABIB HUSSAM [US] ET AL) 14 octobre 2010 (2010-10-14) * figures 1, 4 * * alinéas [0013], [0027], [0030] *	2,4,7	
A	WO 01/45427 A1 (TELEDIFFUSION FSE [FR]; ABRAHAM DENIS [FR]; RIBEIRO JEAN [FR]; MICHAUT) 21 juin 2001 (2001-06-21) * figures 1, 2, 4 * * page 12, ligne 5 - page 13, ligne 9 * -----	2,7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 août 2012		Döttling, Martin	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1162103 FA 760554**

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 **03-08-2012**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011084755 A1	14-07-2011	US 2011149753 A1 WO 2011084755 A1	23-06-2011 14-07-2011
EP 2244481 A1	27-10-2010	CN 101873448 A EP 2244481 A1 KR 20100115900 A US 2010267409 A1	27-10-2010 27-10-2010 29-10-2010 21-10-2010
US 2010260054 A1	14-10-2010	AUCUN	
WO 0145427 A1	21-06-2001	AT 241888 T AU 1528001 A BR 0015735 A CA 2390699 A1 DE 60003082 D1 DE 60003082 T2 EP 1238542 A1 ES 2195944 T3 FR 2802370 A1 IL 149877 A JP 4337299 B2 JP 2003517798 A US 2002149675 A1 WO 0145427 A1	15-06-2003 25-06-2001 16-07-2002 21-06-2001 03-07-2003 08-04-2004 11-09-2002 16-12-2003 15-06-2001 17-06-2007 30-09-2009 27-05-2003 17-10-2002 21-06-2001