(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 933 830**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **08 54728**

(51) Int Cl[8] : ***H 04 L 1/08*** *(2006.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 10.07.08.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 15.01.10 Bulletin 10/02.

(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) :** AVRIL GAUTIER et ZEDDAM AHMED.

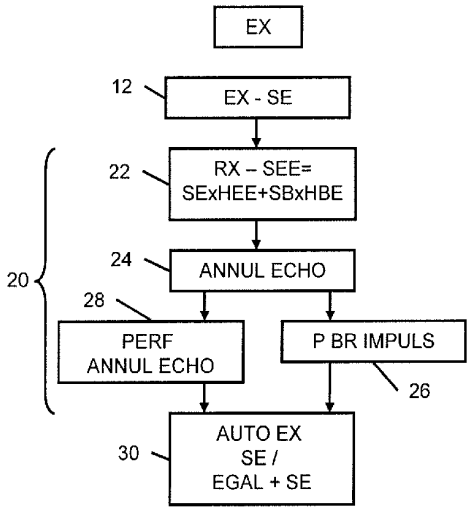
(73) **Titulaire(s) :** FRANCE TELECOM Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET PLASSERAUD.

(54) PROCEDE ET DISPOSITIF DE CORRECTION D'ERREURS DE TRANSMISSION.

(57) Ce procédé de correction d'erreurs qui perturbent une transmission de données effectuée via au moins un canal de transmission (6) séparant un émetteur et un récepteur, est caractérisé par:

- une surveillance (20) dudit canal de transmission coté émetteur, au cours de l'émission de données par l'émetteur; et
- en cas de détection d'une perturbation, un déclenchement automatique d'une émission (30) de données de correction par l'émetteur.



FR 2 933 830 - A1

PROCEDE ET DISPOSITIF DE CORRECTION D'ERREURS DE TRANSMISSION

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de correction d'erreurs lors de la transmission de données.

De manière générale, tout système de communication numérique entre un émetteur et un ou plusieurs récepteurs est soumis à diverses perturbations et notamment des bruits impulsifs ou des modifications du canal de transmission. On appelle canal de transmission la liaison physique entre l'émetteur et le récepteur. Cette liaison est définie par certains paramètres et notamment par la nature de la liaison (Radiofréquence, filaire, courant porteur...). Certains équipements intermédiaires tels que des coupleurs ou des répéteurs sont considérés comme faisant partie du canal de transmission. En effet, ces équipements participent uniquement à la transmission du signal physique et sont transparents du point de vue des émetteurs et récepteurs.

Un canal de transmission est donc définit pour chaque couple émetteur/récepteur. Dans une situation de broadcast avec un émetteur et plusieurs récepteurs, plusieurs canaux de transmission sont traités simultanément.

Les perturbations sur le canal de transmission entraînent des variations de la qualité de transmission et aboutissent à des erreurs de transmission c'est-à-dire à des données qui ne sont pas exploitables au niveau du récepteur.

De manière classique, il existe deux approches pour gérer et corriger les erreurs de transmission, ces deux approches étant librement combinables.

Selon une première approche, l'émetteur envoie les données de manière redondante, par exemple sur une pluralité de canaux différents.

Selon une seconde approche, émetteur et récepteur utilisent des accusés de réception. Selon les cas, il s'agit d'accusés de réception positifs, c'est-à-dire que le récepteur envoie un accusé de réception pour chaque paquet bien reçu ou d'accusés de réception négatifs c'est-à-dire que le récepteur demande la

retransmission des données pour chaque paquet mal reçu. Les données retransmisses sont appelées données de correction.

Ces accusés de réception, ou indicateurs d'erreurs de transmission, forment ce que l'on appelle couramment un canal de retour.

Les accusés de réception reçus sur le canal de retour permettent à l'émetteur de déclencher la retransmission des données.

Dans certains modes de réalisation, le canal de retour est mis en œuvre au niveau de la couche physique comme dans les protocoles connus sous les noms de ARQ ou « Automatic Repeat Request » ou RPHY (« Retransmission couche physique »). Dans d'autres systèmes, le canal de retour est mis en œuvre sur une couche supérieure du protocole, telle que par exemple la couche TCP/IP.

Dans tous les cas, l'utilisation d'un canal de retour impose un délai important sur la transmission des données de correction. En effet, le récepteur doit attendre la fin de la trame reçue et l'exécution des calculs de correction pour demander un renvoi. En outre, le message de demande de renvoi occupe un certain temps et, lorsqu'il reçoit la requête de renvoi, l'émetteur doit interrompre la transmission en cours pour transmettre les données de correction.

Par ailleurs, dans le cas où la perturbation est due à une variation du canal de transmission, la retransmission se fera avec les mêmes erreurs. En effet, le récepteur n'est pas en mesure de distinguer une variation de canal d'un bruit impulsif. Les données de correction souffriront donc des mêmes perturbations que les données initiales et il faudra attendre la transmission d'une nouvelle séquence d'égalisation pour permettre la reprise de la transmission de données.

Ces problèmes sont amplifiés dans le cas d'une diffusion multipoints ou multidiffusion (broadcast), c'est-à-dire une situation selon laquelle un émetteur communique avec plusieurs récepteurs. En effet, la multiplication des récepteurs entraîne une multiplication des accusés de réception et une perte de temps et de bande passante importante.

Il s'avère donc que les solutions existantes de gestion et de correction d'erreurs avec retransmission de données aboutissent à des délais importants.

La présente invention viser à remédier notamment à ce problème.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé de correction d'erreurs qui perturbent une transmission de données effectuée via au moins un canal de transmission séparant un émetteur et un récepteur, selon lequel le procédé comprend une surveillance dudit canal de transmission coté émetteur, au cours de l'émission de données par l'émetteur et, en cas de détection d'une perturbation, un déclenchement automatique d'une émission de données de correction par l'émetteur.

Ainsi, l'émetteur procède à l'envoi de données de corrections automatiquement c'est à dire sans attendre d'instructions ou d'informations de la part du ou des récepteurs aboutissant à une correction des erreurs plus rapide et plus fiable.

Selon un mode de réalisation particulier, ladite surveillance du canal de transmission comprend une détection de bruits impulsifs et une détection de variations du canal de transmission.

En distinguant les bruits impulsifs et les variations du canal, l'émetteur peut adapter les données de corrections à la situation.

Avantageusement, lors d'une détection d'un bruit impulsif, l'émission automatique de données de correction comprend une retransmission de données en cours d'émission lors de la détection d'une perturbation.

En variante, lors d'une détection d'une variation du canal, l'émission automatique de données de correction comprend une transmission d'une séquence d'égalisation puis une retransmission de données en cours d'émission lors de la détection d'une perturbation.

Selon un mode de réalisation particulier, la surveillance du canal comprend une réception d'un signal coté émetteur et via ledit canal de transmission, une annulation d'écho, une évaluation de la performance de l'annulation d'écho et une évaluation de la puissance du bruit impulsif.

Avantageusement, ladite évaluation de la performance de l'annulation d'écho et ladite évaluation de la puissance du bruit impulsif sont comparées à des seuils prédéterminés pour déterminer la présence d'une perturbation.

Ce système de comparaison permet de prendre facilement la décision relative à la présence d'une perturbation à l'aide de paramètres disponibles dans les équipements existant ce qui limite les modifications à apporter à ces équipements.

Par ailleurs, l'invention concerne également un programme informatique pour un dispositif de correction d'erreurs de transmission, un dispositif de correction d'erreurs, un émetteur intégrant un tel dispositif et un système utilisant un tel dispositif.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description faite ci-après, à titre non limitatif, et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un schéma de principe d'un système de transmission de données,

- les figures 2A et 2B représentent respectivement un organigramme de la transmission et de la réception de données.

Selon le mode de réalisation décrit, et illustré en référence à la figure 1, une transmission de données est effectuée entre un émetteur 2 et un récepteur 4 reliés par un canal de transmission 6. Par exemple, la liaison entre les entités 2 et 4 est une liaison bidirectionnelle numérique sans fil sur courant porteur, de sorte que chacune des entités 2 et 4 est tour à tour émetteur et récepteur.

Chacune des entités 2 et 4 dispose à la fois d'un module d'émission et de réception des données. Il est à noter que, selon le mode de réalisation décrit, les émissions et réceptions de données sont réalisées sur la même bande passante de sorte qu'un émetteur reçoit un signal d'écho lorsqu'il émet des données sur le canal de transmission. Ce signal d'écho correspond à une sorte de réflexion du signal émis. En effet, émission et réception étant faits sur la même bande passante, le signal émis est également reçu au niveau de l'émetteur.

Les bruits susceptibles de perturber la transmission de données sont modélisés sous la forme d'un émetteur 8 également connecté au canal de transmission 6.

Par ailleurs, selon le mode de réalisation décrit, un dispositif 10 de gestion et de correction d'erreurs est relié à l'émetteur 2. Ce dispositif est adapté pour surveiller le canal de transmission 6 et piloter l'émetteur en cas de détection de perturbations. Selon les modes de réalisation, le dispositif de gestion et de correction d'erreurs est intégré dans l'émetteur ou bien constitue un équipement distinct.

En référence aux figures 2A et 2B, on va maintenant décrire un mode de réalisation du procédé de l'invention.

La transmission débute par une étape 12 d'émission de données par l'émetteur 2 vers le récepteur 4. Ces données sont notées SE pour signal émis.

Au cours de la transmission, le signal émis SE est altéré par la fonction de transfert du canal de transmission 6 entre l'émetteur et le récepteur. Cette fonction de transfert est notée HER. Le signal transmis se transforme donc en SE x HER. Dans le cadre de cette demande de brevet cette notation et l'utilisation du signe « x » signifient que la fonction de transfert est appliquée au signal. Selon la méthode de calcul, le domaine fréquentiel ou temporel, les opérations mathématiques mises en œuvre diffèrent.

Le récepteur reçoit également des bruits parasites modélisés sous la forme d'un signal de bruit SB reçu au travers d'un canal de transmission entre la source de bruit et le récepteur. La fonction de transfert de ce canal est notée HBR.

En conséquence, lors d'une étape 14, le récepteur 4 reçoit un signal SR qui s'écrit SR = SExHER + SBxHBR. De même que précédemment, le signe « + » signifie que les signaux sont additionnés après avoir été transformés par les fonctions de transfert. Encore une fois, les opérations mathématiques mises en œuvre pour réaliser cette opération peuvent différer et être plus complexes qu'une addition.

Le récepteur dispose d'une évaluation de la fonction de transfert du canal entre l'émetteur et le récepteur. Cette évaluation est obtenue lors d'une transmission préalable d'une séquence d'égalisation connue du récepteur. Cette estimation du canal est notée H'ER et est obtenue de manière classique de sorte que cette étape ne sera pas décrite plus en détail.

Après la réception, 14 le récepteur procède à une égalisation 16 du signal reçu. Cette égalisation correspond à une compensation de l'impact du canal de transmission à l'aide de la fonction de transfert évalué.

Le signal devient alors S'R = SR/H'ER = SExHER/H'ER + SBxHBR/H'ER. Comme dans les équations précédentes, le signe « / » signifie que le terme H'ER est pris en compte d'une manière inverse aux termes HER et HBR sans toutefois limiter la mise en œuvre de cette opération à une division mathématique.

Comme indiqué précédemment, une variation brutale de la fonction de transfert du canal de transmission HER et/ou un bruit impulsif SB élevé aboutissent à une mauvaise réception.

Simultanément, le procédé comprend également au niveau de l'émetteur 2, c'est-à-dire du coté de l'émetteur, une surveillance 20 du canal de transmission.

Cette surveillance débute par une réception 22, du coté de l'émetteur d'un signal SEE. Ce signal correspond au signal émis SE modifié par la fonction de transfert HEE correspondant à la fonction de transfert de l'écho perçu du coté de l'émetteur. Comme indiqué précédemment, cet écho correspond à la perception, du coté de l'émetteur, du signal émis SE. Le signal SEE comporte également une composante liée au signal de bruit SB modifié par une fonction de transfert modélisant le canal de transmission entre la source de bruit et l'émetteur et est notée HBE. Ainsi, le signal SEE s'écrit sous la forme suivante : SEE= SExHEE + SBxHBE.

Cette surveillance comprend en outre une annulation d'écho 24 appliquée sur le signal SEE. Cette annulation d'écho est réalisée de manière classique en soi. Selon le mode de réalisation décrit, l'annulation d'écho comprend une estimation de la fonction de transfert d'écho notée H'EE à partir de la

comparaison du signal émis connu et du signal d'écho reçu. Une fois la fonction de transfert d'écho estimé, il est possible de compenser dans le signal un terme SExH'EE correspondant à l'écho estimé.

Le procédé comprend ensuite une évaluation 26 du bruit impulsif. Comme indiqué précédemment, à l'aide de la fonction de transfert estimée et du signal émis, le dispositif de correction d'erreurs isole le terme lié au bruit et mesure sa puissance.

La puissance de bruit est alors comparée à des seuils prédéterminés et, si cette puissance est supérieure à un seuil prédéterminé, l'émetteur estime que la transmission a été perturbée par un bruit impulsif et que le récepteur n'a pas pu recevoir les données.

En effet, même si la densité spectrale de puissance de bruit reçue à l'émission est potentiellement différente de celle reçue au niveau de la réception, il est possible de déterminer une correspondance entre ces niveaux de bruit lors d'un étalonnage préalable ou à l'aide de simulations.

En outre, selon le mode de réalisation décrit, le procédé comprend une évaluation 28 du niveau de performance de l'annulation d'écho. Dans le cas d'une modification du canal de transmission résultant par exemple de la connexion d'un nouvel appareil ou d'une modification des réflexions des chemins d'ondes, l'annulation d'écho aura un niveau de performance faible car la fonction de transfert d'écho estimée H'EE doit être recalculée.

L'évaluation de l'annulation d'écho est comparée à des seuils prédéterminés et, si cette évaluation est trop faible, l'émetteur estime que la transmission a été perturbée par une variation du canal.

Dans le cas où la surveillance aboutit à l'identification d'une perturbation, le procédé entame automatiquement une émission 30 de données de correction. Dans ce contexte, « émission automatique » signifie que cette émission est initiée spontanément au niveau de l'émetteur sans attendre d'informations ou d'instructions provenant du récepteur sur un canal de retour.

Selon les situations, les données de correction diffèrent.

Si la perturbation détectée est un bruit impulsif, l'émetteur émet automatiquement les données qui étaient en cours de transmission lorsque la perturbation a été détectée, c'est-à-dire le signal SE.

Dans le cas où la perturbation détectée est une variation du canal, l'émetteur entame automatiquement l'émission d'une séquence d'égalisation. En effet, si la fonction de transfert du canal a évolué, l'égalisation effectuée par le récepteur perd en efficacité puisque la compensation de la fonction de transfert n'est plus adaptée. Par la suite et comme dans le cas précédent, l'émetteur émet automatiquement les données SE qui étaient en cours de transmission lorsque la perturbation a été détectée.

Les données de correction peuvent également correspondre aux données utiles du signal SE codées sous une autre forme. Par exemple, dans le cas des codages vidéo, les données d'images peuvent être codées par rapport à d'autres images (codage inter) ou de manière autonome (codage intra). Dans certains cas, les données initiales sont émises selon un codage inter et les données de correction sont émises selon un codage intra.

Ces données de correction émises automatiquement sont reçues par le récepteur 4 au cours d'une étape 32.

En conséquence, la surveillance du canal de transmission par l'émetteur ainsi que sa capacité à détecter une perturbation et à distinguer les perturbations résultant de bruits impulsifs et de variations du canal permettent une meilleure gestion et correction des erreurs de transmission. Selon les cas, l'émetteur est amené à retransmettre automatiquement les données dont l'émission avait été perturbée, ou une séquence d'égalisation, puis ces données.

Bien entendu, les données de correction peuvent être adaptées à la situation de manière classique. Par exemple, seule une partie d'une trame est retransmise, ou bien une trame est abandonnée, et la trame suivante est transmise sans référence à la trame précédente.

La transmission des données de correction est déclenchée automatiquement, c'est-à-dire sans utiliser un canal de retour comme dans le cas de l'ARQ et sans devoir attendre que le récepteur finisse les calculs relatifs à la

qualité des données. En conséquence, la gestion et la correction des erreurs est améliorée.

Bien entendu, l'invention peut également être combinée avec une technique existante de redondance ou de canal de retour.

Préférentiellement, cette correction des erreurs est appliquée dans des environnements dans lesquels la distance physique entre les émetteurs et les récepteurs est courte de sorte que les mêmes perturbations sont détectables aux deux extrémités.

Par exemple, les systèmes dits PLT, VDSL, wifi ou autres sont particulièrement adaptés à l'application de l'invention.

En outre, l'invention peut être mise en œuvre dans un système de multidiffusion entre un émetteur et une pluralité de récepteur. Dans un tel mode de réalisation, le gain de temps et de bande passante augmente considérablement avec le nombre de récepteurs.

Dans un autre mode de réalisation particulier, la surveillance du canal comprend une réception de signaux sur des porteuses ou fréquences non utilisées pour la transmission. Ainsi, dans certains environnements, certaines fréquences ou porteuses sont réservées et ne doivent pas être utilisées. Ces fréquences ou porteuses sont réservées en vertu de standards, de législations ou autres. Par exemple, certains fréquences ou porteuses sont réservées pour des applications telles que les émissions radios privées ou de sécurité (police, secours...).

Ainsi, les émetteurs et récepteurs du système ne sont pas supposés utiliser ces fréquences ou porteuses. En conséquence, la détection d'un signal sur ces fréquences ou porteuses relève forcément d'un signal de bruit.

Avantageusement, l'invention est mise en œuvre par un programme informatique comprenant des instructions de code, lesquelles, lorsqu'elles sont exécutées par un calculateur d'un dispositif de gestion et de correction d'erreurs mettent en œuvre le procédé tel que décrit précédemment.

Ce programme informatique peut être mis en œuvre dans l'émetteur ou dans un dispositif séparé de l'émetteur et interagissant avec ce dernier.

REVENDICATIONS

1. Procédé de correction d'erreurs qui perturbent une transmission de données effectuée via au moins un canal de transmission (6) séparant un émetteur (2) desdites données et un récepteur (4), caractérisé en ce que le procédé comprend :

- une surveillance (20) dudit canal de transmission coté émetteur, au cours de l'émission de données par l'émetteur ; et
- en cas de détection d'une perturbation, un déclenchement automatique d'une émission (30) de données de correction par l'émetteur.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite surveillance du canal de transmission comprend une détection (26) de bruits impulsifs et une détection (28) de variations du canal de transmission.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel, lors d'une détection d'un bruit impulsif, l'émission automatique de données de correction comprend une retransmission de données en cours d'émission lors de la détection d'une perturbation.

4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel, lors d'une détection d'une variation du canal, l'émission automatique de données de correction comprend une transmission d'une séquence d'égalisation puis une retransmission de données en cours d'émission lors de la détection d'une perturbation.

5. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la surveillance du canal comprend une réception (22) d'un signal coté émetteur et via le canal de

transmission, une annulation d'écho (24), une évaluation (28) de la performance de l'annulation d'écho et une évaluation (26) de la puissance du bruit impulsif.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel ladite évaluation de la performance de l'annulation d'écho et ladite évaluation de la puissance du bruit impulsif sont comparées à des seuils prédéterminés pour déterminer la présence d'une perturbation.

7. Programme informatique pour un dispositif de correction d'erreurs de transmission, caractérisé en ce que ce programme comprend des instructions de code qui, lorsqu'elles sont exécutées par un calculateur dudit dispositif entraînent la mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

8. Dispositif de correction d'erreurs qui perturbent une transmission de données effectuée via un canal de transmission (6) séparant un émetteur (2) desdites données et au moins un récepteur (4), caractérisé en ce que le dispositif comprend :

- une unité (10) de surveillance dudit canal de transmission coté émetteur, au cours de l'émission de données par l'émetteur ; et
- une unité (10) de pilotage de l'émetteur pour déclencher automatiquement, en cas de détection d'une perturbation, une transmission de données de correction par l'émetteur.

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel ladite unité de surveillance du canal de transmission comprend un module de détection de bruits impulsifs et un module de détection de variations du canal de transmission.

10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel l'unité de pilotage est adaptée pour, lors d'une détection d'un bruit impulsif, déclencher automatiquement une émission de données de correction comprenant des données en cours de transmission lors de la détection d'une perturbation.

11. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel l'unité de pilotage est adaptée pour, lors d'une détection d'une variation du canal, déclencher automatiquement une émission de données de correction comprenant une séquence d'égalisation puis une émission des données en cours de transmission lors de la détection d'une perturbation.

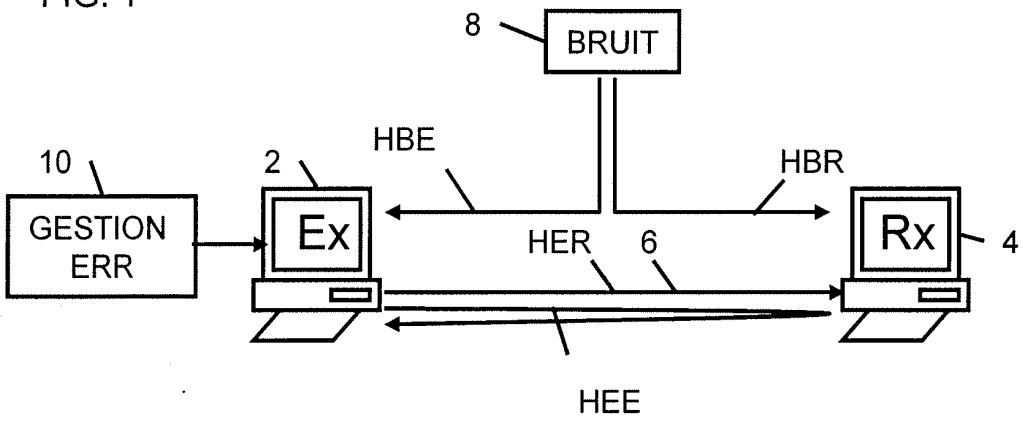
12. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel ladite unité de surveillance du canal de transmission comprend un module de réception d'un signal au niveau de l'émetteur et sur ledit canal de transmission, un module d'annulation d'écho, un module d'évaluation de la performance de l'annulation d'écho et un module d'évaluation de la puissance du bruit impulsif.

13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel ladite unité de surveillance du canal comprend une unité de comparaison de l'évaluation de la performance de l'annulation d'écho et de ladite évaluation de la puissance du bruit impulsif avec des seuils prédéterminés pour déterminer la présence d'une perturbation.

14. Emetteur de données comportant un dispositif de correction d'erreurs intégré, caractérisé en ce que ledit dispositif de correction d'erreurs est un dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 13.

15. Système de transmission de données comportant un émetteur et au moins un récepteur reliés par un canal de transmission, caractérisé en ce que le système comprend, relié audit émetteur, un dispositif de correction d'erreurs de transmission selon l'une quelconque des revendications 8 à 13.

FIG. 1



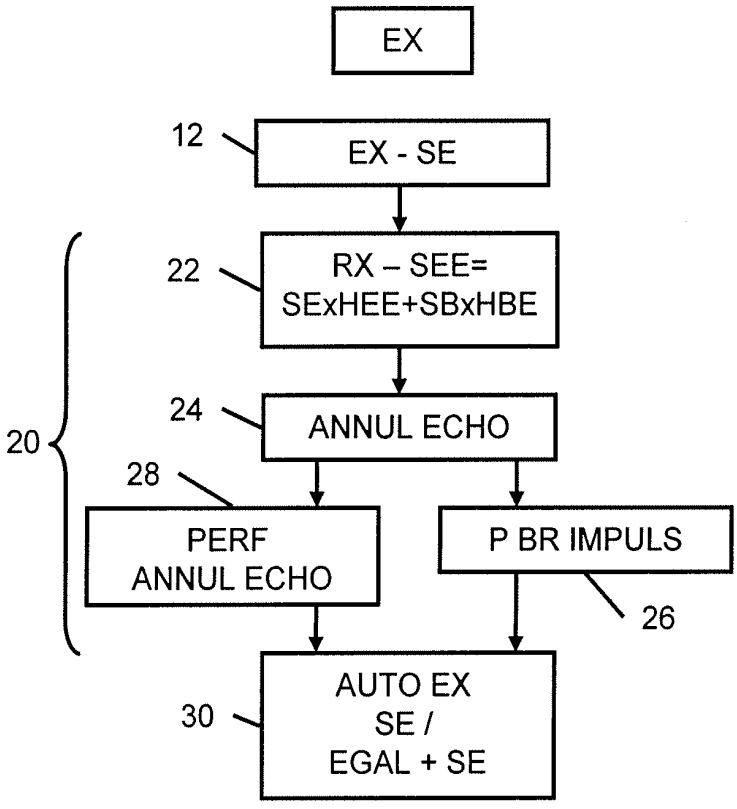


FIG. 2A

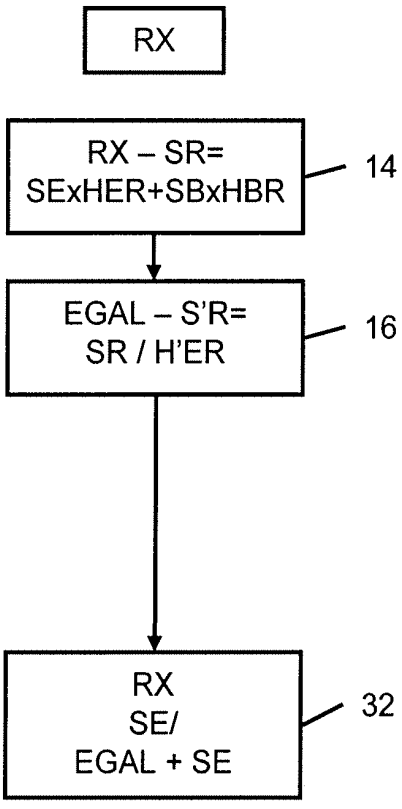


FIG. 2B

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 712884
FR 0854728

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	TANNENBAUM A ED - TANENBAUM A S: "Computer Networks, passage" COMPUTER NETWORKS, UPPER SADDLE RIVER, NJ : PEARSON EDUCATION INTERNATIONAL, 1 janvier 2003 (2003-01-01), pages 255-258,267, XP002422538 ISBN: 978-0-13-038488-1 * page 255 - page 258 *	1-15	H04L1/08

X	US 5 513 208 A (MAEDA TORU [JP]) 30 avril 1996 (1996-04-30) * figure 2 * * colonne 3, ligne 60 - colonne 4, ligne 31 *	1-4, 7-11,14, 15	

A	WO 02/13448 A (ADC TELECOMMUNICATIONS INC [US]) 14 février 2002 (2002-02-14) * le document en entier *	1-15	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04L

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
4 juin 2009	Borges, Pedro

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

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

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0854728 FA 712884

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 04-06-2009
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 5513208 A	30-04-1996	AUCUN	
WO 0213448 A	14-02-2002	AU 8310901 A	18-02-2002

EPO FORM P0465