

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.03.99.

30 Priorité : 24.03.98 IN 00049498; 13.05.98 US 00076844.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.10.99 Bulletin 99/39.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : NORTHERN TELECOM LIMITED — CA.

72 Inventeur(s) : KUMAR ANURAG, ABRAHAM SANTOSH, BERNSTEIN GERG M, GULLICKSEN JEFFREY T et CHHABRA GURPREET S.

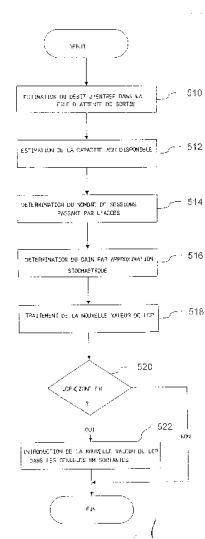
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET MALEMONT.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR OPTIMISER UN CONTRÔLE DE DÉBIT MAXI-MINI ÉQUITABLE AU COURS DE SESSIONS DE COMMUNICATION UTILISANT UN DÉBIT BINAIRE DISPONIBLE.

57 L'invention concerne un procédé pour assurer une équité entre des sessions candidates à un service à débit binaire disponible (ABR) d'un réseau à mode de transfert asynchrone, grâce à la détermination d'informations d'encombrement par accès. Des cellules ABR sont contrôlées pour déterminer des informations de débit par accès de sortie en fonction des cellules ABR quittant un commutateur. A l'aide du débit ABR par accès, de la capacité disponible et d'un débit d'entrée dans des files d'attente de sortie, un paramètre (LCP) est déterminé. Des cellules (RM) passant par le commutateur sont contrôlées pour déterminer si le nouveau LCP est inférieur à leur zone (ER). Si le nouveau LCP est inférieur, il est introduit dans la cellule RM. Lorsqu'un émetteur reçoit la valeur de LCP, son débit de sortie est ajusté en fonction de celle-ci.

L'invention concerne également un dispositif pour mettre en oeuvre ce procédé.



FR 2 776 875 - A1



Procédé et dispositif pour optimiser un contrôle de débit maxi-mini équitable au cours de sessions de communication utilisant un débit binaire disponible

5 La présente invention concerne, d'une manière générale, des réseaux numériques et, en particulier, des procédés et des dispositifs d'optimisation d'un contrôle de débit maxi-mini équitable pour un service de communication utilisant un débit binaire disponible dans
10 un réseau à mode de transfert asynchrone (ATM).

 En référence à la figure 1 qui représente un schéma fonctionnel de l'architecture d'un réseau traditionnel, des données sont transférées entre un utilisateur 116 et un utilisateur 118 conformément à un protocole de réseau
15 particulier. Le protocole ATM est couramment utilisé pour transférer des données par l'intermédiaire d'un réseau. La figure 1 montre un chemin représentatif sur lequel les données peuvent circuler lorsqu'elles sont transférées de l'utilisateur 116 à l'utilisateur 118, à
20 savoir, par l'intermédiaire d'un réseau ATM 110, d'un commutateur 114, d'un réseau ATM 120, d'un commutateur 122 et d'un réseau ATM 112.

 Conformément au protocole ATM, les données sont divisées et placées dans des cellules ATM. La figure 2
25 est un schéma fonctionnel représentant le format d'une cellule ATM. La cellule se compose des zones suivantes: contrôle de flux général (GFC), identificateur de chemin virtuel (VPI), identificateur de canal virtuel (VCI), identificateur de type de charge utile (PTI), priorité
30 de perte cellule (CLP), contrôle d'erreur de tête (HEC) et charge utile de la cellule. Ces zones sont bien connues dans la technique et ne seront pas décrites plus en détail ici.

 Chaque cellule véhicule une partie des données
35 transférées. Même si les données sont divisées en

éléments, pour chaque utilisateur elles apparaissent transférées en un seul bloc. C'est ce que l'on appelle un circuit virtuel. Une session est une période au cours de laquelle il existe une communication active entre des points terminaux, tels que l'utilisateur 116 et l'utilisateur 118, du réseau.

A tout moment, une ou plusieurs sessions peuvent transférer des cellules à travers le réseau. Chaque session possède des caractéristiques uniques. Par exemple, des applications en temps réel, telles que des applications vidéo et vocales, nécessitent le transfert de données entre un émetteur et un destinataire d'une manière synchrone. D'autres données ont une durée de vie moins critique et il est par conséquent possible de les transférer avec un souci moindre quant à leur degré d'actualité.

Catégories de services ATM

Le protocole ATM admet que chaque session a certaines exigences et que toutes les sessions n'ont pas les mêmes exigences. Il offre par conséquent différentes catégories de services qui comprennent un débit binaire constant (CBR), un débit binaire variable (VBR), un débit binaire disponible (ABR) et un débit binaire non spécifié (UBR). Chaque catégorie de service est destinée à répondre aux besoins des différents types de sessions.

Les services CBR et VBR garantissent certains niveaux de performances lors du transfert de données. En revanche, le service ABR n'offre pas le même niveau de garanties que les services CBR et VBR, mais s'efforce d'offrir les meilleurs services de données possibles en utilisant la largeur de bande laissée disponible par les services CBR et VBR. La largeur de bande disponible pour le service ABR dépend donc de la largeur de bande de réseau utilisée par les sessions CBR et VBR en cours. Les débits des sessions ABR sont ajustés en fonction de

la variation de la largeur de bande disponible. Le service ABR est mieux adapté à l'acheminement d'un trafic de réseau qui n'est pas sensible aux retards et qui peut tolérer des débits variables au cours d'une session.

Rétroaction fondée sur le débit ABR

Pour ajuster les sessions ABR en fonction des variations des demandes CBR et VBR, un système de rétroaction fondé sur un débit est utilisé. Chaque commutateur et le destinataire contrôlent le flux du réseau et fournissent en rétroaction à l'émetteur des informations relatives au débit du réseau à l'aide de cellules de gestion de ressources (RM).

La figure 3 est un schéma fonctionnel représentant une cellule ATM transportant une cellule RM dans sa charge utile. La cellule RM est implantée au niveau des octets 1-48 de la charge utile et se compose des zones suivantes: identification de protocole (ID), sens de circulation des données (DIR), notification d'encombrement débit explicite retour (BN), indication d'encombrement (CI), sans augmentation (NI), débit explicite (ER), débit de cellules en cours (CCR), débit de cellules minimum (MCR) et contrôle de redondance cyclique pour la cellule RM (CRC-10).

La zone ER contient des informations d'encombrement. Chaque commutateur surveille la zone ER de la cellule RM et la modifie si certains critères sont satisfaits. La cellule RM rend la main à l'émetteur qui ajuste son débit de sortie en fonction de la cellule RM. De cette manière, le débit de sortie de l'émetteur est ajusté en tenant compte de l'encombrement du réseau, tel qu'il est reflété dans la zone ER de la cellule RM.

Session ABR

D'une manière générale, une session ABR commence par la formulation par l'émetteur d'une demande

d'établissement d'appel ABR. L'établissement d'un appel définit des paramètres pour la session ABR, dont certains contrôlent le débit auquel l'émetteur transmet des données. Le débit auquel un émetteur ABR est autorisé à envoyer des cellules en vue de leur transmission est le débit de cellules autorisé (ACR). L'ACR est initialement fixé par l'émetteur à un débit de cellules initial (ICR). L'ACR est toujours maintenu entre le débit de cellules minimum (MCR) (figure 3, octets 12 et 13) et le débit de cellules maximum (PCR). L'émetteur place l'ACR dans la zone de débit de cellules en cours (CCR) (figure 3, octets 10 et 11) de la cellule RM, et le débit auquel il souhaite transmettre des cellules, habituellement le PCR, dans la zone de débit explicite (ER) (figure 3, octets 8 et 9).

Une fois l'appel établi, l'émetteur commence à transmettre les données et envoie également une cellule RM initiale. La cellule RM est transmise au destinataire (ou à un destinataire virtuel) et est renvoyée à l'émetteur. Au cours de son trajet, la cellule RM peut être modifiée par des commutateurs du réseau ou par le destinataire. Si un commutateur rencontré sur le trajet, ou le destinataire, ne peut pas faire face au débit indiqué par la zone ER, la valeur de celle-ci est abaissée au niveau que le commutateur ou le destinataire peut supporter. Lorsqu'une cellule RM atteint le destinataire, celui-ci lui fait faire demi-tour pour la renvoyer à l'émetteur. L'émetteur ajuste alors son débit de transmission de sortie en fonction de la zone ER de la cellule RM renvoyée.

La règle générale veut qu'un commutateur ne doit pas augmenter l'ER spécifié car les informations issues des commutateurs rencontrés précédemment par la cellule RM seraient alors perdues. Les cellules RM aller peuvent être modifiées par n'importe quel commutateur situé sur

le trajet aller. Les cellules RM retour sont générées sur le trajet retour et modifiées par les commutateurs situés sur ce trajet retour. L'ER n'est modifié que pour les connexions qui créent un embouteillage si le débit explicite du commutateur est inférieur au débit transporté dans la zone ER. De même, une modification de la zone ER n'a lieu que sur le trajet aller ou le trajet retour, mais pas sur les deux.

Outre les cellules RM générées par l'émetteur, le destinataire et les commutateurs du trajet de transmission retour peuvent facultativement générer un nombre contrôlé de cellules RM. Chaque cellule RM continue à circuler à travers le réseau pour finalement revenir à l'émetteur. L'émetteur est par conséquent constamment en train de mettre à jour son débit de sortie en fonction des cellules RM entrantes.

En résumé, un émetteur reçoit une cellule RM et ajuste son ACR en fonction de la zone ER de la cellule RM. Ainsi, le réseau ajuste de manière dynamique les débits des sessions en cours.

Cependant, certaines sessions reçoivent davantage de largeur de bande disponible que d'autres. L'"équité" mesure la manière dont la largeur de bande disponible est répartie. Il existe de nombreuses définitions différentes de l'équité, mais dans la plupart des cas, l'équité est définie comme étant proportionnelle ou additive au MCR.

Les algorithmes d'équité de l'art antérieur répartissent l'ACR entre des connexions ABR concurrentes en supposant que MCR est égal à zéro. Toutefois, ces techniques ne concernent pas le cas dans lequel MCR est différent de zéro. Précisément, même si l'émetteur est autorisé à annoncer un MCR différent de zéro, l'art antérieur n'a pas démontré une convergence effective vers un résultat approprié dans le cas d'hypothèses

réalistes (modification des charges du réseau, par exemple).

Il est par conséquent souhaitable de disposer d'un procédé et d'un dispositif permettant d'assurer une
5 équité entre des sessions ABR concurrentes.

La présente invention se propose de répondre à ce besoin et à d'autres besoins en assurant une équité entre des sessions ABR concurrentes. La présente invention détermine plus particulièrement des
10 informations de rétroaction d'encombrement sur la base d'une analyse d'encombrement par accès pour assurer une convergence et une simplicité de mise en œuvre.

Un dispositif conforme à la présente invention, destiné à être utilisé dans un réseau comportant un
15 contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, comprend un organe destiné à compter des cellules passant par un accès particulier afin de définir un comptage; un organe destiné à recevoir des informations de capacité disponible associées aux
20 cellules; et un organe destiné à développer un paramètre de contrôle d'encombrement en fonction du comptage et des informations de capacité disponible.

Un procédé conforme à la présente invention, destiné à être utilisé dans un réseau comportant un
25 contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, comprend les étapes qui consistent à compter des cellules passant par un accès particulier afin de définir un comptage; à recevoir des informations de capacité disponible associées aux cellules; et à
30 développer un paramètre de contrôle d'encombrement en fonction du comptage et des informations de capacité disponible.

Un réseau conforme à la présente invention, destiné à mettre en œuvre un contrôle d'encombrement par une
35 rétroaction fondée sur un débit, comprend un dispositif

destiné à compter des cellules passant par un accès
particulier afin de définir un comptage; un dispositif
destiné à recevoir des informations de capacité
disponible associées aux cellules; un dispositif destiné
5 à développer un paramètre de contrôle d'encombrement en
fonction du comptage et des informations de capacité
disponible; un dispositif destiné à introduire le
paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule;
un dispositif destiné à transmettre la cellule; un
10 dispositif destiné à recevoir la cellule au niveau d'un
émetteur; et un dispositif destiné à ajuster le débit de
sortie de l'émetteur en fonction du paramètre de
contrôle d'encombrement.

Ce qui précède, ainsi que d'autres buts,
15 caractéristiques et avantages de l'invention, ressortira
plus clairement de la description détaillée suivante de
modes de réalisation préférés donnée à titre d'exemple
nullement limitatif en référence aux dessins annexés
dans lesquels:

20 la figure 1 est un schéma fonctionnel montrant
l'architecture d'un réseau de l'art antérieur;

la figure 2 est un schéma fonctionnel montrant le
format d'une cellule ATM;

25 la figure 3 est un schéma fonctionnel montrant une
cellule ARM transportant une cellule RM dans sa charge
utile;

la figure 4 est un schéma fonctionnel montrant un
système centralisé pour déterminer un paramètre de
contrôle de liaison (LPC) selon la présente invention;

30 la figure 5 est un organigramme illustrant un
procédé pour déterminer une nouvelle valeur de LCP
conformément aux principes de la présente invention;

la figure 6 est un schéma fonctionnel montrant un
dispositif destiné à compter des informations de

sessions ABR par accès, conformément à la présente invention;

la figure 7 est un schéma fonctionnel montrant un dispositif destiné à mettre en œuvre une mesure
5 décentralisée de flux ABR par accès, conformément à la présente invention;

la figure 8 est un schéma fonctionnel d'un organe de classification de cellules visible sur la figure 7;

la figure 9 est un organigramme représentant le
10 traitement exécuté par un processeur LCP;

la figure 10 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation préféré des éléments qui exécutent une équation de paramètre de contrôle de liaison; et

la figure 11 représente un système informatique
15 pouvant être utilisé pour mettre en œuvre un commutateur.

Les modes de réalisation préférés conformes aux principes de la présente invention vont maintenant être décrits en détail en référence aux dessins dans
20 l'ensemble desquels les mêmes numéros de référence sont utilisés pour désigner des éléments identiques ou similaires.

D'une manière générale, le dispositif et le procédé conformes à la présente invention déterminent des
25 informations de rétroaction fondées sur un débit, pour assurer une équité entre des sessions ABR concurrentes. Plus particulièrement, le dispositif et le procédé de la présente invention assurent une équité entre des sessions ABR en déterminant un paramètre de contrôle de
30 liaison (LCP) optimal, destiné à être inséré dans la zone ER de cellules RM. Dans le contexte de la présente description, les termes "liaison" et "accès" sont utilisés de manière interchangeable.

Dans un mode de réalisation préféré, le LCP est
35 fondé sur une activité de sessions ABR par accès. Un

émetteur reçoit des cellules RM comportant le LCP et ajuste ses débits de transmission de sortie en fonction de la valeur de LCP. La détermination de LCP d'une manière reflétant l'activité ABR par accès permet de mesurer avec précision l'encombrement d'un réseau et, par conséquent, sert à assurer une équité entre des sessions prétendant à un service ABR.

Le LCP est déterminé conformément au dispositif et au procédé décrits ici à l'aide d'informations de débit ABR par accès et d'autres informations de flux de données du réseau. Le LCP est introduit dans la zone ER des cellules RM sortantes d'un accès particulier. La détermination d'un débit par accès se traduit par une diminution considérable de la complexité des calculs comparativement à une recherche d'informations de débit par session.

Structure et fonctionnement des commutateurs

La figure 4 est un schéma fonctionnel d'un mode de réalisation centralisé pour déterminer de nouvelles valeurs de LCP. Un commutateur 448 est semblable au commutateur 114 de la figure 1, mais modifié pour fournir un LCP optimisé sur la base d'informations de débit ABR par accès, conformément à la présente invention. La zone indiquée en trait discontinu délimite les éléments qui n'existent pas dans les commutateurs de l'art antérieur. Les éléments représentés dans la zone en trait discontinu constituent les principaux éléments de détermination de nouvelles valeurs de LCP.

Des chemins ATM 430 relie le commutateur 448 à des réseaux ATM, tels que les réseaux ATM 110 et 120 de la figure 1. Un organe de commande de commutation 414 commande et coordonne les opérations d'une mémoire de commande 426, d'une mémoire partagée 428, de plusieurs tampons de mémoire (MBUF) 416, de plusieurs interfaces

périphériques (PIF) 418 et de plusieurs interfaces physiques ATM (ATM PHY) 424.

Un processeur de commutation 412 communique avec l'organe de commande de commutation 414 pour aider à coordonner et à contrôler les opérations du commutateur. L'organe de commande de commutation 414 comporte également une interface 410 dotée de caractéristiques supplémentaires et par l'intermédiaire de laquelle des informations disponibles dans le commutateur peuvent être transférées. Par exemple, l'organe de commande de commutation 414 peut fournir différentes informations de flux de commutateur par l'intermédiaire de cette interface 410.

Les cellules entrant dans le commutateur par l'intermédiaire des chemins ATM 430 sont traitées par les ATM PHY 424, les PIF 418 et les MBUF 416 d'une manière bien connue dans la technique. Les PIF 418 analysent l'en-tête de chaque cellule entrante et le transmettent à l'organe de commande de commutation 414 par l'intermédiaire d'un chemin 434. Les PIF 418 expédient ensuite la charge utile de la cellule aux MBUF 416. L'organe de commande de commutation 414 analyse les en-têtes pour déterminer les informations de destination correspondant à chaque charge utile, puis assure le transfert de chaque charge utile des MBUF 416 à la file d'attente de sortie appropriée de la mémoire partagée 428. Chaque file d'attente de sortie est associée à un accès de sortie de commutateur particulier.

Les charges utiles sont transférées des files d'attente de sortie de la mémoire partagée 428 aux MBUF 416, puis aux PIF 418. Les PIF reçoivent les informations d'en-tête de l'organe de commande de commutation 414 par l'intermédiaire du chemin 434 et ajoutent les en-têtes aux charges utiles sortantes. Finalement, les cellules sont transférées par les PIF

418 aux ATM PHY 424, en vue d'être transmises par l'intermédiaire des chemins ATM 430.

Détermination de LCP

5 Le procédé et le dispositif de la présente invention contrôlent des débits ABR ATM par accès. Le débit ABR par accès sert à déterminer un paramètre LCP qui peut être introduit dans la zone ER des cellules RM quittant le commutateur.

10 La figure 5 est un organigramme illustrant un procédé de détermination d'une valeur de LCP conformément à la présente invention. Une nouvelle valeur de LCP est déterminée périodiquement pour chaque accès de sortie. Tout d'abord, des informations concernant le flux du réseau dans le commutateur sont
15 collectées, informations qui comprennent le débit d'entrée dans une file d'attente de sortie de la mémoire partagée 428 (étape 510), la capacité ABR disponible (étape 512), le nombre de sessions passant par l'accès correspondant à la file d'attente de sortie (étape 514)
20 et un gain obtenu par approximation stochastique (étape 516). Sur la base de ces valeurs, une valeur de LCP correspondant à l'accès est définie (étape 518). La nouvelle valeur est comparée à l'ancienne valeur pour déterminer si la nouvelle valeur de LCP doit être
25 utilisée (étape 520). Si la nouvelle valeur de LCP doit être utilisée, elle est alors introduite dans la zone ER des cellules RM sortant de l'accès (étape 522). Si la nouvelle valeur de LCP ne doit pas être utilisée, la procédure est terminée. Ce processus est répété pour
30 chaque accès de sortie de commutateur.

Les informations nécessaires pour estimer le débit d'entrée ABR dans les files d'attente de sortie de la mémoire partagée 428 (étape 510) peuvent être
35 déterminées à l'aide de plusieurs méthodes. Deux modes de réalisation, à savoir un mode de réalisation

centralisé et un mode de réalisation décentralisé, sont décrits ci-après.

Détermination centralisée de débits ABR par accès

5 En référence à nouveau au mode de réalisation centralisé de la figure 4, l'organe de commande de commutation 414 reçoit des PIF 418 à 438 des en-têtes de cellules et détermine à partir de l'en-tête de chaque cellule si celle-ci est une cellule ABR. Si la cellule est une cellule ABR, l'organe de commande de commutation
10 414 lit les zones VPI et VCI de l'en-tête et détermine à quel accès de sortie de commutateur la paire VPI/VCI est associée. Le numéro de l'accès est envoyé par l'intermédiaire d'un chemin 444 à des compteurs par accès 422. Les compteurs par accès 422 comptent le
15 nombre de cellules ABR entrantes qui vont être expédiées à partir du commutateur sur un accès particulier.

L'organe de commande de commutation détermine également des informations de remplissage pour les files d'attente de sortie de la mémoire partagée 428, et le
20 nombre de sessions par accès de sortie au cours d'une période de temps spécifiée. Le contrôle de ces valeurs est bien connu dans la technique. Le processeur LCP 446 a accès à ces informations par l'intermédiaire de l'interface 410 dotée de caractéristiques
25 supplémentaires. A l'aide par exemple des comptages ABR par accès provenant des compteurs par accès 422, des informations de remplissage de files d'attente et du nombre de sessions par accès de sortie, le processeur LCP 446 détermine une nouvelle valeur de LCP pour chaque
30 accès. En fonction de la valeur en cours de LCP dans la zone ER, le processeur LCP 446 détermine si la nouvelle valeur de LCP doit être utilisée ou si l'ancienne valeur de LCP doit continuer à être utilisée dans les cellules RM sortantes d'un accès particulier. A l'aller, chaque
35 cellule RM est transmise de la mémoire partagée 428 au

processeur LCP 446 par l'organe de commande de commutation 414. Si la nouvelle valeur de LCP doit être utilisée, le processeur LCP 446 calcule le LCP et l'introduit dans la zone ER pour le retransmettre à la mémoire partagée 428 par l'intermédiaire de l'organe de commande de commutation 414.

Compteurs par accès 422

La figure 6 est un schéma fonctionnel montrant un compteur par accès 612 conforme à la présente invention et semblable au compteur par accès 422 de la figure 4. Des circuits de commande de comptage 614 reçoivent les numéros d'accès à partir de l'organe de commande de commutation 414 (comme cela a été décrit ci-dessus) et envoient un signal impulsionnel au compteur (616-618) correspondant à l'accès de sortie identifié. Par conséquent, chaque compteur dispose d'un comptage précis des cellules ABR qui quittent le commutateur au niveau d'un accès de sortie particulier. Dans un mode de réalisation préféré, il est prévu un compteur pour chaque accès de sortie.

Périodiquement, le processeur LCP 446 demande des informations de comptage d'accès à des circuits de lecture et de remise à zéro 620. En réponse, les circuits de lecture et de remise à zéro 620 lisent le comptage de cellules ABR correspondant à un accès de sortie particulier et envoient le comptage au processeur LCP 446. Le comptage peut ensuite être remis à zéro par les circuits de lecture et de remise à zéro 620.

Détermination décentralisée de débits ABR par accès

La figure 7 représente un schéma fonctionnel d'un mode de réalisation décentralisé d'un dispositif de collecte d'informations de débit ABR par accès, selon la présente invention. Plusieurs éléments sont identiques à ceux représentés et décrits en relation avec la figure 4. Sur la figure 7, un bloc 728 indiqué par une ligne en

trait discontinu comprend plusieurs organes de classification de cellules 712 interposés entre les ATM PHY 424 et les PIF 418. Ces éléments contrôlent les cellules entrantes pour déterminer les accès de sortie que les cellules vont utiliser pour quitter le commutateur 448. A partir de ces informations, des informations de débit des accès de sortie du commutateur peuvent être déterminées.

Dans le système décentralisé de la figure 7, chaque organe de classification de cellules comporte un compteur d'accès partiel associé. Les organes de classification de cellules 712 sont interposés entre les ATM PHY 424 et les PIF 418, respectivement. Chaque organe de classification de cellules analyse les en-têtes de chacune des cellules entrant dans le commutateur par l'intermédiaire des ATM PHY 424 afin de déterminer si la cellule est une cellule ABR. Si la cellule est une cellule ABR, l'organe de classification détermine l'accès de sortie par l'intermédiaire duquel la cellule va être transmise. Ces informations d'accès sont transmises au compteur d'accès partiel 714 relié à l'organe de classification de cellules.

Les compteurs d'accès partiels 714 fonctionnent de manière semblable aux compteurs par accès 422 de la figure 4 (voir figure 6). Dans le mode de réalisation décentralisé, toutefois, chacun des compteurs d'accès partiels 714 ne tient que des comptages partiels de cellules entrant par l'intermédiaire d'un accès individuel, qui vont quitter le commutateur sur un accès particulier. Par exemple, le compteur d'accès partiel 714 comporte un compteur correspondant à chaque accès de sortie mais ne compte que les cellules qui sont entrées sur l'accès particulier associé à lui. Par conséquent, pour obtenir un comptage complet de toutes les cellules destinées à un accès de sortie, il faut additionner les

comptages associés à chaque accès de sortie particulier de chacun des compteurs d'accès partiels 714.

Un additionneur par accès 716 additionne les comptages de cellules partiels provenant de chaque compteur d'accès des compteurs d'accès partiels 714
5 correspondant à un accès de sortie particulier. Ceci fournit des comptages précis de toutes les cellules ABR qui arrivent au niveau du commutateur et sont destinées à un accès particulier. L'additionneur par accès 716
10 envoie le comptage correspondant à chaque accès de sortie en réponse au processeur LCP 746. Le processeur LCP 746 utilise les comptages par accès pour déterminer une nouvelle valeur de LCP pour chaque accès de sortie.

Le processeur LCP 746 reçoit également des
15 informations de flux de commutateur, telles que des informations de remplissage de files d'attente et des informations relatives au nombre de sessions par accès de sortie, à partir de l'organe de commande de commutation 414, comme cela a été décrit en relation
20 avec la figure 4. Conformément à la présente invention, le processeur LCP 746 utilise les informations de remplissage de files d'attente, le nombre de sessions par accès de sortie et les informations de comptage de cellules par accès pour déterminer une nouvelle valeur
25 de LCP pour chaque accès.

L'introduction de la nouvelle valeur de LCP dans la zone ER de chaque cellule peut être réalisée comme dans le mode de réalisation centralisé. A titre de variante, cette introduction peut se faire à l'issue de la
30 détermination d'une nouvelle valeur de LCP qui garantit que chaque émetteur reçoit automatiquement une part équitable de la largeur de bande. Etant donné que tous les commutateurs pratiquent la détermination de LCP, une attribution équitable à l'échelle du réseau est réalisée
35 automatiquement.

Organe de classification de cellules

La figure 8 est un schéma fonctionnel de l'un des organes de classification de cellules, tel que l'organe de classification de cellules 712 de la figure 7. L'organe de classification de cellules 712 se compose d'un analyseur d'en-têtes 814 et d'une table de consultation (LUT) 812. L'analyseur d'en-têtes 814 reçoit des cellules à partir de l'ATM PHY 424 et détermine si chacune d'elles est une cellule ABR. Si la cellule est une cellule ABR, l'analyseur d'en-têtes 814 lit les zones VPI et VCI et les envoie à la LUT 812. La paire VPI/VCI sert d'adresse d'accès à un numéro d'accès stocké dans la LUT 812. Le numéro d'accès est lu dans la LUT 812 et envoyé aux compteurs d'accès partiels 714. Les compteurs d'accès partiels 714 incrémentent le compteur correspondant au numéro d'accès. La cellule est transmise par l'analyseur d'en-têtes 814 à la PIF 418.

Détermination de LCP: Présentation

Des ajustements de débit sont effectués par l'émetteur en réponse aux valeurs de LCP stockées dans la zone ER des cellules RM. L'algorithme d'attribution de débit maxi-mini équitable est mis en œuvre automatiquement au niveau de l'émetteur. Conformément aux principes de la présente invention, pour assurer une convergence "pratiquement sûre", la détermination de la nouvelle valeur de LCP fait appel à un paramètre de gain de mise à jour décroissant appelé le gain de mise à jour stochastique (α_1). Ce paramètre est déterminé à partir des informations relatives à une utilisation par accès fournies par une commande d'admission de connexion (CAC) qui consiste en un ensemble de mesures prises par le réseau pour déterminer si une demande de connexion doit être acceptée ou refusée. Des niveaux de franchissement ascendants ou descendants de seuils de files d'attente

peuvent également être utilisés pour déterminer le paramètre de gain de mise à jour décroissant.

Dans un mode de réalisation préféré, α_1 est une liste stockée de nombres. A chaque fois qu'un événement a lieu (par exemple CAC ou franchissement d'un niveau de file d'attente), alpha est remplacé sur l'élément extrême supérieur de la liste.

La valeur de α commence avec α_1^0 . Puis, à chaque itération, elle est réduite dans une certaine mesure. Par conséquent, x est mis à jour en permanence à chaque itération. Une table de mise à jour prévue dans le processeur LCP comporte N valeurs différentes de x allant de $x_1^0 \dots x_1^n$. A x_1^n , la valeur tient jusqu'à ce qu'elle soit remise à zéro.

La figure 9 est un organigramme représentant le traitement exécuté par le processeur LCP 446 conformément à la présente invention. Le processeur LCP 446 extrait tout d'abord le comptage de cellules ABR d'entrée cumulé pour l'accès de sortie n (étape 910). Le débit d'entrée est déterminé (étape 912) par division du comptage par le temps écoulé depuis le début de ce comptage. Une estimation de la capacité disponible est ensuite obtenue à partir de l'organe de commande de commutation 414 (étape 914), ainsi que le nombre de sessions passant par la liaison (étape 916). La capacité disponible est la capacité restant sur une liaison après des sessions CBR et VBR. Un gain par approximation stochastique est ensuite déterminé (étape 918). Puis, la nouvelle valeur de LCP est déterminée à partir des informations collectées (étape 920). Si la nouvelle valeur de LCP doit être utilisée, elle est envoyée au circuit 414 pour être insérée dans la zone ER des cellules RM sortantes sur l'accès associé à la nouvelle valeur de LCP. Si la nouvelle valeur de LCP ne doit pas être utilisée, la procédure est terminée. Ce processus

se poursuit de manière répétée pour chaque accès de sortie.

5 Détermination de LCP : Description détaillée

Comme cela a été décrit précédemment, LCP est mis à jour périodiquement (par exemple, toutes les 10 ms) pour chaque liaison de sortie. La détermination de LCP va maintenant être décrite en détail. Les variables
10 suivantes sont utilisées :

- η = paramètre de contrôle de liaison (LCP)
- α_1^0 = estimation initiale du gain par approximation stochastique
- 15 f_1 = estimation du débit d'entrée du flux ABR
- C_1 = estimation de la capacité disponible (c'est-à-dire de la capacité restant après que les sources CBR et VBR ont été servies)
- α_1 = gain par approximation stochastique utilisé pour
20 la mise à jour
- C_1^{\max} = valeur maximale admissible pour η
- n_1 = nombre de sessions passant par la liaison

Le débit d'entrée f_1 est déterminé en premier
25 conformément à l'équation suivante :

$$f_1 = \frac{\text{nombre de cellules ABR arrivant pendant l'intervalle entre mises à jour précédent}}{\text{longueur de l'intervalle entre mises à jour}} \quad \text{Equation (1)}$$

La capacité disponible C_1 est ensuite déterminée. Dans un mode de réalisation préféré, C_1 est déterminée de la manière suivante :

$$C_1 = \frac{\text{nombre de cellules ABR arrivant pendant l'intervalle entre mises à jour précédent}}{\text{durée de la période d'occupation de la file d'attente de sortie ABR}} \quad \text{Equation (2)}$$

Au fur et à mesure des itérations, le gain par approximation stochastique α_1 diminue de sorte qu'il y a convergence. Périodiquement, toutefois, le gain par approximation stochastique est remis à sa valeur élevée initiale, comme indiqué dans l'Equation 3, si la moyenne de la capacité ABR disponible a changé, si la longueur de la file d'attente est supérieure au seuil de file d'attente prédéfini ou si une utilisation faible de la liaison a été détectée. Ces conditions sont contrôlées par l'organe de commande de commutation 414 et sont transmises au processeur LCP 446.

20

$$\alpha_1 = \alpha_1^0 \quad \text{Equation (3)}$$

La nouvelle valeur du paramètre de contrôle de liaison η est ensuite déterminée de la manière suivante :

30

$$\eta_1 = \left[\eta_1 + \alpha_1 \left(\frac{C_1 - f_1}{n_1} \right) \right]_{C_1^{\max}} \quad \text{Equation (4)}$$

dans laquelle

Au fur et à mesure de la diminution de α_1 , la réponse
5 diminue progressivement même en cas de variations
importantes de la capacité disponible C_1 . Toutefois, étant
donné que des variations importantes de la capacité
disponible sont généralement dues à l'entrée ou à la
10 sortie de sessions CBR et VBR, le commutateur pourra
avoir connaissance de ces variations importantes à partir
des informations provenant de CAC. Dans un mode de
réalisation préféré, ces changements d'information sont
utilisés pour remettre le gain α_1 à sa valeur élevée
initiale. Le dispositif et le procédé de la présente
15 invention s'adaptent ainsi rapidement à la capacité de la
liaison.

La figure 10 est un schéma fonctionnel montrant un
mode de réalisation préféré des éléments qui exécutent
l'équation 4. L'estimation du débit d'entrée du flux ABR
20 dans la file d'attente d'accès de sortie ABR 1020 est
soustraite de l'estimation de la capacité disponible
après que les sources CBR et VBR ont été servies 1018
(additionneur 1024). Le nombre ainsi obtenu est divisé
par le nombre de sessions passant par la liaison 1022
25 particulière (diviseur 1026). Le résultat de la division
est ensuite multiplié par l'estimation initiale du gain
par approximation stochastique 1016 (multiplicateur
1014). Le paramètre de contrôle de liaison du moment est
ensuite ajouté à ce résultat (additionneur 1012). Cette
30 valeur devient la valeur x (1028) qui est ensuite
appliquée aux fonctions mini 1030 et maxi 1034 par

rapport à la valeur maximale possible pour le paramètre de contrôle de liaison (C_1^{maxi}) (1032) et 0 (1036). Le résultat de la fonction devient le nouveau paramètre de contrôle de liaison.

5

Détermination de la capacité de liaison C_1

Etant donné que le débit maxi-mini de sessions équitables est fondé sur la capacité disponible entre de multiples accès, il constitue une solution globale pour une topologie de réseau, une configuration de sessions et des capacités de liaisons données. Par conséquent, une variation de la capacité de l'une des liaisons affecte les débits d'autres sessions, même si ces autres sessions n'utilisent pas la liaison dont la capacité a changé. Ce changement se traduit par une augmentation ou une diminution des niveaux de remplissage de files d'attente de commutateur. Dans un mode de réalisation préféré, un seuil de file d'attente est utilisé comme indicateur d'une non concordance des débits d'entrée/sortie au niveau d'un commutateur, qui résulte d'un tel cas. Le gain est remis à sa valeur initiale lorsque la longueur de la file d'attente franchit le seuil de file d'attente prédéfini.

A chaque mise à jour, l'utilisation en cours de la liaison est déterminée de la manière suivante :

$$\rho = \frac{\text{temps total pendant lequel la file d'attente a eu au moins un client}}{\text{intervalle de mise à jour}} \quad \text{Equation (5)}$$

30

β est un paramètre d'utilisation de liaison transformé, fondé sur une utilisation réelle de la liaison. Si ρ est supérieur à un seuil d'utilisation prédéterminé, β est alors mis égal à ρ . Sinon, β est mis à $h\beta + (1-h)\rho$. La variable h est un nombre entre 0 et 1 choisi en fonction de la sensibilité souhaitée à une faible utilisation de la liaison. Si une sensibilité supérieure est souhaitée, une valeur inférieure de h est choisie. Par exemple, si $h=1$, alors $\beta_{\text{nouveau}} = \beta_{\text{ancien}}$ (de l'intervalle de mise à jour précédant), de sorte que la valeur de β ne varie pas par rapport à la dernière fois. Si $h=0$, alors $\beta_{\text{nouveau}} = \rho_{\text{nouveau}}$, de sorte que le gain α est remis à sa valeur initiale parce que $\rho_{\text{nouveau}} < \text{seuil}$. Maintenant, si β est encore inférieur au seuil d'utilisation, le gain de l'algorithme d'approximation stochastique est augmenté pour atteindre sa valeur élevée initiale :

$$\alpha_i = \alpha_i^0 \quad \text{Equation (6)}$$

Dans les différents modes de réalisation préférés, la capacité de liaison disponible est estimée à l'aide de trois méthodes différentes. Conformément à la première méthode, décrite précédemment en relation avec l'Equation 5, une estimation à court terme de la capacité de liaison disponible est réalisée. Il s'agit de la méthode la plus simple d'estimation de la capacité de liaison disponible. Au cours de chaque intervalle de mise à jour, le nombre

de cellules ABR qui ont été prises en charge sur une liaison est compté. Le temps total pendant lequel la file d'attente de sortie ABR pour la liaison a eu au moins une cellule est également mesuré. Une estimation du débit disponible est ensuite obtenue en divisant le nombre de
5 cellules par le temps d'occupation de la file d'attente. Le débit ainsi obtenu est multiplié par un facteur de 0,95 et sert de C_1 . L'estimation du débit disponible est obtenue en divisant le nombre de cellules ABR qui sont
10 arrivées au cours de l'intervalle précédant entre des mises à jour par le temps d'occupation de la file d'attente.

Conformément à la deuxième méthode, une estimation à long terme de la capacité de liaison disponible est
15 réalisée. Au cours de chaque intervalle de mise à jour, le nombre de cellules ABR qui ont été prises en charge sur une liaison est compté. Le temps total pendant lequel la file d'attente de sortie ABR de la liaison a eu au moins une cellule est également mesuré. A chaque mise à
20 jour, une moyenne des estimations obtenues sur plusieurs intervalles de mise à jour précédents est déterminée. La moyenne est calculée sur l'ensemble des intervalles de mise à jour à partir de l'époque de changement de capacité moyen la plus récente jusqu'à l'époque de mise à
25 jour en cours. La moyenne est ensuite multipliée par un facteur de 0,95 et utilisée comme C_1 .

La troisième méthode estime une capacité de liaison disponible équivalente. Pour chaque intervalle de mise à jour, le nombre de cellules ABR qui ont été prises en
30 charge au niveau d'une liaison est compté. Le temps total pendant lequel la file d'attente de sortie ABR

correspondant à la liaison a eu au moins une cellule est également mesuré. L'estimation du débit disponible au cours de l'intervalle de mise à jour est déterminé en divisant le nombre de cellules par le temps d'occupation de la file d'attente. En supposant que la mise à jour en cours est la Nième par rapport au changement de capacité moyen le plus récent, et que X_i , pour $i = 1, \dots, N$, désigne les mesures effectuées au cours de ces N intervalles, la capacité équivalente est alors calculée de la manière suivante :

$$C_i = - \frac{1}{\delta T} \log_e \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \exp(-\delta X_i T) \right) \quad \text{Equation (7)}$$

Une formule récurrente permettant de réduire au minimum la charge de calcul peut être obtenue pour le calcul ci-dessus. La valeur de δ est ensuite déterminée en fonction de la probabilité souhaitée de capacité tampon et de perte. Pour éviter que la probabilité de la capacité tampon ne dépasse un nombre fixe B , inférieur à une valeur ϵ , un paramètre δ est alors déterminé de la manière suivante :

$$\delta = - \frac{\log_e(\epsilon)}{B} \quad \text{Equation (8)}$$

L'équivalent en temps discret de cette équation est :

$$C_i = - \frac{1}{-\delta M} \log_e \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \exp \left(-\delta \sum_{M=0}^{M-1} D_M^j \right) \right) \quad \text{Equation (9)}$$

5 dans laquelle il existe m tranches de temps dans un intervalle de mise à jour, et en considérant à nouveau N intervalles de mise à jour précédents et D_m^j = nombre de cellules ABR pouvant être prises en charge au cours de la $m^{\text{ième}}$ tranche de temps du $j^{\text{ième}}$ intervalle de mise à jour.

10 Une procédure d'estimation récurrente simple peut maintenant être tirée de cette formulation. Des blocs non chevauchants du traitement de débit de service sont considérés. $C(N)$ est la capacité équivalente estimée jusqu'au $N^{\text{ième}}$ bloc. $D(N+1)$ est le débit moyen dans le
15 $N+1^{\text{ième}}$ bloc. $C(N+1)$ peut s'écrire sous la forme suivante :

$$C(N+1) = C(N) - \frac{1}{\delta M} \log_e \left(1 - \frac{1}{N+1} \right) - \frac{1}{\delta M} \log_e \left(1 + \frac{1}{N} \exp \{ -\delta M (D(N+1) - C(N)) \} \right) \quad \text{Equation (10)}$$

20 Les termes contenant log et exp peuvent être remplacés par des approximations appropriées correspondant à une large plage de valeurs.

Mode de réalisation matériel

25 La figure 11 représente un système informatique pouvant être utilisé pour mettre en oeuvre le commutateur 448 de la figure 4 et de la figure 7 conformément aux principes de la présente invention. Le commutateur 448 est commandé par un processeur 1110 qui est relié à
30 plusieurs dispositifs de stockage et d'interface par l'intermédiaire d'un bus 1112. Les dispositifs de stockage comprennent un dispositif de stockage en masse

1120, une mémoire à accès direct (RAM) 1124 et une mémoire (non représentée) contenue dans le processeur 1110. Ces dispositifs de stockage stockent certains ou la totalité des programmes et données nécessaires à l'exécution des fonctions des modes de réalisation préférés de l'invention.

Le commutateur 448 comprend également au moins une interface ATM, telle que l'interface de commutateur ATM 1114. L'interface de commutateur ATM 1114 correspond aux interfaces physiques ATM de la figure 4 et de la figure 7. L'interface de commutateur ATM 1114 comprend les moyens matériels et logiciels nécessaires à la réalisation d'une interface entre le commutateur 448 et les réseaux.

Le dispositif d'entrée/sortie 1118 représente et peut comprendre un ou plusieurs adaptateurs de communications bien connus (par exemple, RS-232 ou Ethernet) ou des interfaces périphériques utilisateurs, et peut être relié à un dispositif d'affichage 1126. Dans un mode de réalisation préféré, le dispositif de stockage 1120 comprend une mémoire flash, mais peut également être mis en oeuvre à l'aide d'un système de réseaux redondants de disques bon marché (RAID), d'une unité d'entraînement de bande, d'une unité de disques ou d'un autre dispositif de stockage.

Le procédé et le dispositif conformes à l'invention décrite ici peuvent être mis en oeuvre dans un logiciel exécuté sur le processeur 1110. Le logiciel d'exécution coopère avec l'interface physique de réseau ATM 1114 pour collecter des informations de débit ABR par accès afin de déterminer de nouvelles valeurs de LCP, comme cela a été

décrit précédemment. Le logiciel peut être mis en oeuvre sur n'importe quel support utilisable par le processeur 1110, tel que le dispositif de stockage 1120. Le support peut consister en un disque pouvant être lu et utilisé par le processeur 1110. Le support peut également être un support de transmission, tel que l'Internet.

Le dispositif et le procédé conformes à la présente invention assurent par conséquent une équité entre des sessions ABR en déterminant des informations de débit ABR par accès et en utilisant ces informations de débit pour définir des valeurs de LCP optimisées. Le procédé et l'appareil de la présente invention assurent par conséquent une équité entre des sessions ABR concurrentes.

Bien que la description précédente ait porté sur des modes de réalisation préférés de la présente invention, celle-ci n'est bien entendu pas limitée aux exemples particuliers décrits et illustrés ici et l'homme de l'art comprendra aisément que d'autres modes de réalisation sont possibles et que de nombreuses variantes et modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation préférés décrits sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le commutateur 448 représenté sur la figure 4 est proposé à titre d'illustration seulement. De nombreuses autres configurations sont possibles et l'invention peut être mise en oeuvre de n'importe quelle manière permettant de déterminer une activité de sessions ABR par accès. En outre, les principes de la présente invention peuvent être appliqués de différentes manières. Ces principes peuvent être étendus à d'autres types de réseaux et à

d'autre protocoles. Les principes du procédé et du dispositif décrits ici ne sont pas limités à des réseaux ATM mais peuvent être étendus pour être utilisés sur n'importe quel système comportant des débits de transmission contrôlés par l'émetteur.

5

REVENDEICATIONS

1. Procédé destiné à être utilisé dans un réseau
5 comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction
fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend les
étapes qui consistent à :

compter (510) des cellules passant par un accès
particulier afin de déterminer un comptage ;

10 recevoir (512) des informations de capacité
disponible associées aux cellules ; et

développer (518) un paramètre de contrôle
d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des
informations de capacité disponible.

15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-
étape qui consiste à compter des cellules pour un service
à débit binaire disponible.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
20 ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-
étape qui consiste à déterminer un numéro d'un accès par
lequel les cellules vont passer.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que l'étape de développement d'un paramètre de
25 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
consiste à utiliser (514) des informations définissant un
nombre de sessions associées à l'accès.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que l'étape de développement d'un paramètre de
30 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
consiste à utiliser (516) un gain de débit stochastique.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

7. Procédé destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à :

10 analyser des en-têtes ;

envoyer les en-têtes à un lieu central ;

analyser les en-têtes au niveau du lieu central pour déterminer une identification d'accès associée à chaque en-tête ;

15 développer (510) des informations de débit pour chaque accès en fonction de son identification ; et

déterminer (518) un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) pour chaque accès en fonction des informations de débit d'accès.

20 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape de développement d'informations de débit d'accès comprend la sous-étape qui consiste à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible associées à chaque accès.

25 9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser (514) des informations définissant un nombre de sessions associées à un accès.

30 10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de

contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser (516) un gain de débit stochastique.

11. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
5 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

12. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend également l'étape qui consiste à
10 introduire (522) le paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule de gestion de ressources (RM).

13. Procédé destiné à être utilisé pour un contrôle d'encombrement de réseau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes qui consistent à :

15 analyser un premier en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

développer des premières informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au premier en-tête ;

20 analyser un second en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

développer des secondes informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au second en-tête ;

25 combiner les premières informations de débit d'accès partielles et les secondes informations de débit d'accès partielles pour former des informations de débit d'accès totales ; et

développer un paramètre de contrôle d'encombrement
30 (LCP) en fonction des informations de débit d'accès totales.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape de développement d'informations de débit d'accès partielles comprend la sous-étape qui consiste à compter des cellules pour un service à débit
5 binaire disponible.

15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser des informations définissant un
10 nombre de sessions associées à un accès.

16. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser un gain de débit stochastique.

17. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à déterminer une valeur pour une cellule de
15 gestion de ressources (RM).

18. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend également l'étape qui consiste à insérer le paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule de gestion de ressources (RM).
20

19. Procédé destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend les
25 étapes qui consistent à :

compter (910) des cellules passant par un accès particulier afin de déterminer un comptage ;

30 recevoir (914) des informations de capacité disponible associées aux cellules ;

développer (920) un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des informations de capacité disponible ;

insérer le paramètre de contrôle d'encombrement (LCP)
5 dans une cellule ;

transmettre la cellule ;

recevoir la cellule au niveau d'un émetteur ; et

ajuster le débit de sortie de l'émetteur en fonction du paramètre de contrôle d'encombrement (LCP).

10 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-étape qui consiste à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

21. Procédé selon la revendication 19, caractérisé
15 en ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-étape qui consiste à déterminer un numéro d'un accès par lequel les cellules vont passer.

22. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
20 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser (916) des informations définissant un nombre de sessions associées à l'accès.

23. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
25 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser (918) un gain de débit stochastique.

24. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
30 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

25. Dispositif destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 des moyens (422) destinés à compter des cellules passant par un accès particulier pour déterminer un comptage ;

des moyens (414) destinés à recevoir des informations de capacité disponible associées aux cellules ; et

10 des moyens (416) destinés à développer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des informations de capacité disponible.

26. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens de comptage de cellules comprennent des moyens destinés à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

27. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens de comptage de cellules comprennent des moyens destinés à déterminer un numéro d'un accès par lequel les cellules vont passer.

20 28. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser des informations définissant un nombre de sessions associées à l'accès.

25 29. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser un gain de débit stochastique.

30 30. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des

moyens destinés à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

31. Dispositif destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction
5 fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

des moyens (418) destinés à analyser des en-têtes ;

des moyens (418) destinés à envoyer les en-têtes à un lieu central ;

des moyens (414) destinés à analyser les en-têtes au
10 niveau du lieu central pour déterminer une identification d'accès associée à chaque en-tête ;

des moyens (422) destinés à développer des informations de débit d'accès pour chaque accès en fonction de l'identification de celui-ci ; et

15 des moyens (446) destinés à déterminer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) pour chaque accès en fonction des informations de débit d'accès.

32. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que les moyens de développement
20 d'informations de débit d'accès comprennent des moyens destinés à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible associées à chaque accès.

33. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un
25 paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser des informations définissant un nombre de sessions associées à un accès.

34. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un
30 paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser un gain de débit stochastique.

35. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à déterminer une valeur pour une cellule
5 de gestion de ressources (RM).

36. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens destinés à insérer le paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule de gestion de ressources
10 (RM).

37. Dispositif destiné à être utilisé pour un contrôle d'encombrement de réseau, caractérisé en ce qu'il comprend :

des moyens (712) destinés à analyser un premier en-
15 tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

des moyens destinés (714) à développer des premières informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au premier en-tête ;

20 des moyens (712) destinés à analyser un second en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

des moyens (714) destinés à développer des secondes informations de débit d'accès partielles en fonction de
25 l'accès associé au second en-tête ;

des moyens destinés (716) à combiner les premières informations de débit d'accès partielles et les secondes informations de débit d'accès partielles pour former des informations de débit d'accès totales ; et

des moyens (746) destinés à développer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction des informations de débit d'accès totales.

5 38. Dispositif selon la revendication 37, caractérisé en ce que les moyens de développement d'informations de débit d'accès partielles comprennent des moyens destinés à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

10 39. Dispositif selon la revendication 37, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser des informations définissant un nombre de sessions associées à un accès.

15 40. Dispositif selon la revendication 37, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser un gain de débit stochastique.

20 41. Dispositif selon la revendication 37, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

25 42. Dispositif selon la revendication 37, caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens destinés à insérer le paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule de gestion de ressources (RM).

30 43. Système pour un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

des moyens destinés à compter des cellules passant par un accès particulier pour déterminer un comptage ;

des moyens destinés à recevoir des informations de capacité disponible associées aux cellules ;

5 des moyens destinés à développer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des informations de capacité disponible ;

des moyens destinés à insérer le paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) dans une cellule ;

10 des moyens destinés à transmettre la cellule ;

des moyens destinés à recevoir la cellule au niveau d'un émetteur ; et

des moyens destinés à ajuster le débit de sortie de l'émetteur en fonction du paramètre de contrôle d'encombrement (LCP).

15 44. Système selon la revendication 43 , caractérisé en ce que les moyens de comptage des cellules comprennent des moyens destinés à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

20 45. Système selon la revendication 43, caractérisé en ce que les moyens de comptage des cellules comprennent des moyens destinés à déterminer un numéro d'un accès par lequel les cellules vont passer.

25 46. Système selon la revendication 43, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser des informations définissant un nombre de sessions associées à l'accès.

30 47. Système selon la revendication 43, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de

contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à utiliser un gain de débit stochastique.

48. Système selon la revendication 43, caractérisé en ce que les moyens de développement d'un paramètre de
5 contrôle d'encombrement comprennent des moyens destinés à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

49. Support d'un code de programme pouvant être exécuté pour mettre en œuvre un procédé, et destiné à
10 être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes qui consistent à :

compter (510) des cellules passant par un accès
15 particulier pour déterminer un comptage ;

recevoir (512) des informations de capacité disponible associées aux cellules ; et

développer (518) un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des
20 informations de capacité disponible.

50. Support selon la revendication 49, caractérisé en ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-étape qui consiste à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

51. Support selon la revendication 49, caractérisé en ce que l'étape de comptage des cellules comprend la sous-étape qui consiste à déterminer un numéro d'un accès par lequel les cellules vont passer.

52. Support selon la revendication 49, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
30 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui

consiste à utiliser (514) des informations définissant un nombre de sessions associées à l'accès.

53. Support selon la revendication 49, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
5 consiste à utiliser (516) un gain de débit stochastique.

54. Support selon la revendication 49, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
10 consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

55. Support d'un code de programme pouvant être exécuté pour mettre en œuvre un procédé, et destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle
15 d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes qui consistent à :

analyser des en-têtes ;

envoyer les en-têtes à un lieu central ;

20 analyser les en-têtes au niveau du lieu central pour déterminer une identification d'accès associée à chaque en-tête ;

développer (510) des informations de débit pour chaque accès en fonction de son identification; et

25 déterminer (518) un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) pour chaque accès en fonction des informations de débit d'accès.

56. Support selon la revendication 55, caractérisé en ce que l'étape de développement d'informations de débit d'accès comprend la sous-étape qui consiste à
30

compter des cellules pour un service à débit binaire disponible associées à chaque accès.

57. Support selon la revendication 55, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
5 consiste à utiliser (514) des informations définissant un nombre de sessions associées à un accès.

58. Support selon la revendication 55, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de
10 contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser (516) un gain de débit stochastique.

59. Support selon la revendication 55, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui
15 consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

60. Support selon la revendication 55, caractérisé en ce qu'il comprend également l'étape qui consiste à introduire (522) le paramètre de contrôle d'encombrement
20 dans une cellule de gestion de ressources (RM).

61. Support d'un code de programme pouvant être exécuté pour mettre en œuvre un procédé, et destiné à être utilisé pour un contrôle d'encombrement de réseau, caractérisé en ce que le procédé comprend les étapes qui
25 consistent à :

analyser un premier en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

développer des premières informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au
30 premier en-tête ;

analyser un second en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

développer des secondes informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au second en-tête ;

combiner les premières informations de débit d'accès partielles et les secondes informations de débit partielles pour former des informations de débit d'accès totales ; et

développer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction des informations de débit d'accès totales.

62. Support selon la revendication 61, caractérisé en ce que les étapes de développement d'informations de débit d'accès partielles comprennent chacune la sous-étape qui consiste à compter des cellules pour un service à débit binaire disponible.

63. Support selon la revendication 61, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser des informations définissant un nombre de sessions associées à un accès.

64. Support selon la revendication 61, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à utiliser un gain de débit stochastique.

65. Support selon la revendication 61, caractérisé en ce que l'étape de développement d'un paramètre de contrôle d'encombrement comprend la sous-étape qui consiste à déterminer une valeur pour une cellule de gestion de ressources (RM).

66. Support selon la revendication 61, caractérisé en ce qu'il comprend également l'étape qui consiste à insérer le paramètre de contrôle d'encombrement dans une cellule de gestion de ressources (RM).

5 67. Dispositif destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

un compteur (422) destiné à développer un comptage de cellules passant par un accès particulier ;

10 un récepteur (414) destiné à recevoir des informations de capacité disponible associées aux cellules ; et

un organe de détermination de paramètre de contrôle d'encombrement (446) relié au compteur et au récepteur pour déterminer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des informations de capacité disponible.

68. Dispositif destiné à être utilisé dans un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

20 un premier analyseur destiné à analyser des en-têtes ;

un second analyseur destiné à analyser des en-têtes ;
des moyens destinés à envoyer les en-têtes à un lieu central ;

25 un organe d'analyse destiné à analyser les en-têtes au niveau du lieu central pour déterminer une identification d'accès associée à chaque en-tête ;

un organe de détermination d'informations de débit d'accès destiné à déterminer un débit pour chaque accès en fonction de l'identification de celui-ci ; et

30

un organe destiné à déterminer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) pour chaque accès en fonction des informations de débit d'accès.

5 69. Dispositif destiné à être utilisé pour un contrôle d'encombrement (LCP) de réseau, caractérisé en ce qu'il comprend :

un premier analyseur destiné à analyser un premier en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

10 un organe destiné à développer des premières informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au premier en-tête ;

un second analyseur destiné à analyser un second en-tête pour déterminer un accès correspondant associé à celui-ci ;

15 un organe destiné à développer des secondes informations de débit d'accès partielles en fonction de l'accès associé au second en-tête ;

20 un organe destiné à combiner les premières informations de débit d'accès partielles et les secondes informations de débit d'accès partielles pour former des informations de débit d'accès totales ; et

un organe de détermination de paramètre de contrôle d'encombrement destiné à déterminer un paramètre de contrôle d'encombrement en fonction des informations de débit d'accès totales.

70. Système pour un réseau comportant un contrôle d'encombrement par une rétroaction fondée sur un débit, caractérisé en ce qu'il comprend :

30 un compteur destiné à compter des cellules passant par un accès particulier pour déterminer un comptage ;

un récepteur destiné à recevoir des informations de capacité disponible associées aux cellules ;

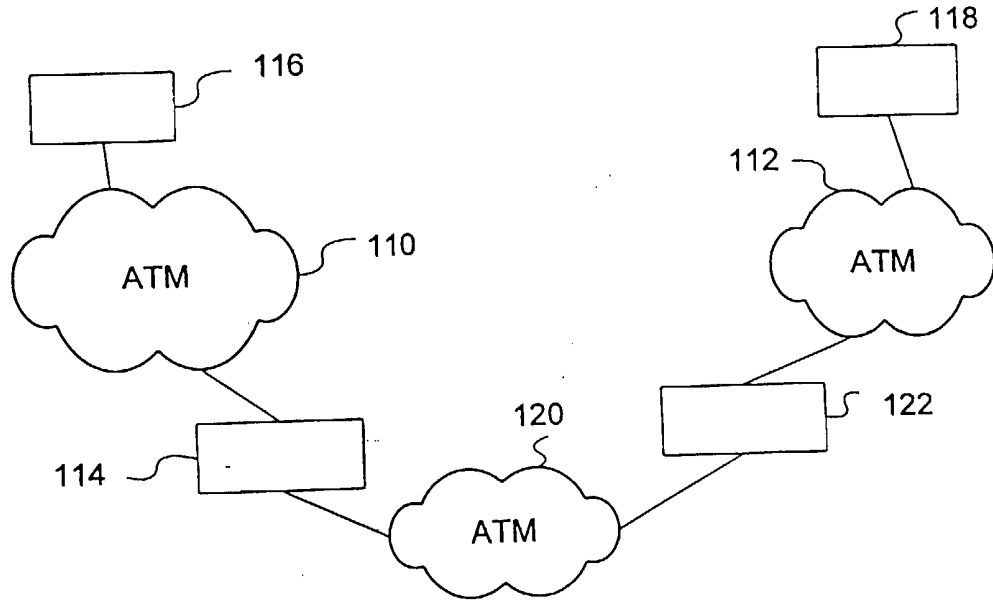
un organe de développement de paramètre destiné à développer un paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) en fonction du comptage et des informations de capacité disponible ;

un organe d'introduction destiné à introduire le paramètre de contrôle d'encombrement (LCP) dans une cellule ;

un organe de transmission destiné à transmettre la cellule ;

un récepteur destiné à recevoir la cellule au niveau d'un émetteur ; et

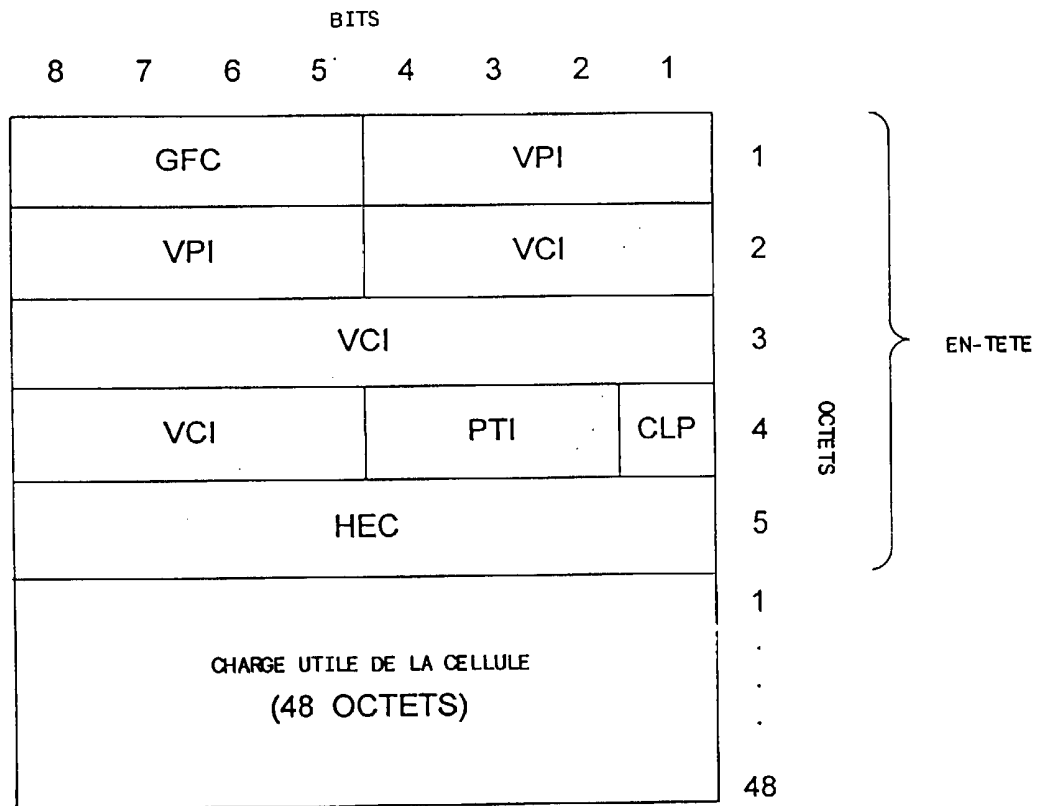
un organe d'ajustement destiné à ajuster le débit de sortie de l'émetteur en fonction du paramètre de contrôle d'encombrement (LCP).



ART ANTERIEUR

FIG. 1

2 / 11

**FIG. 2**

3 / 11

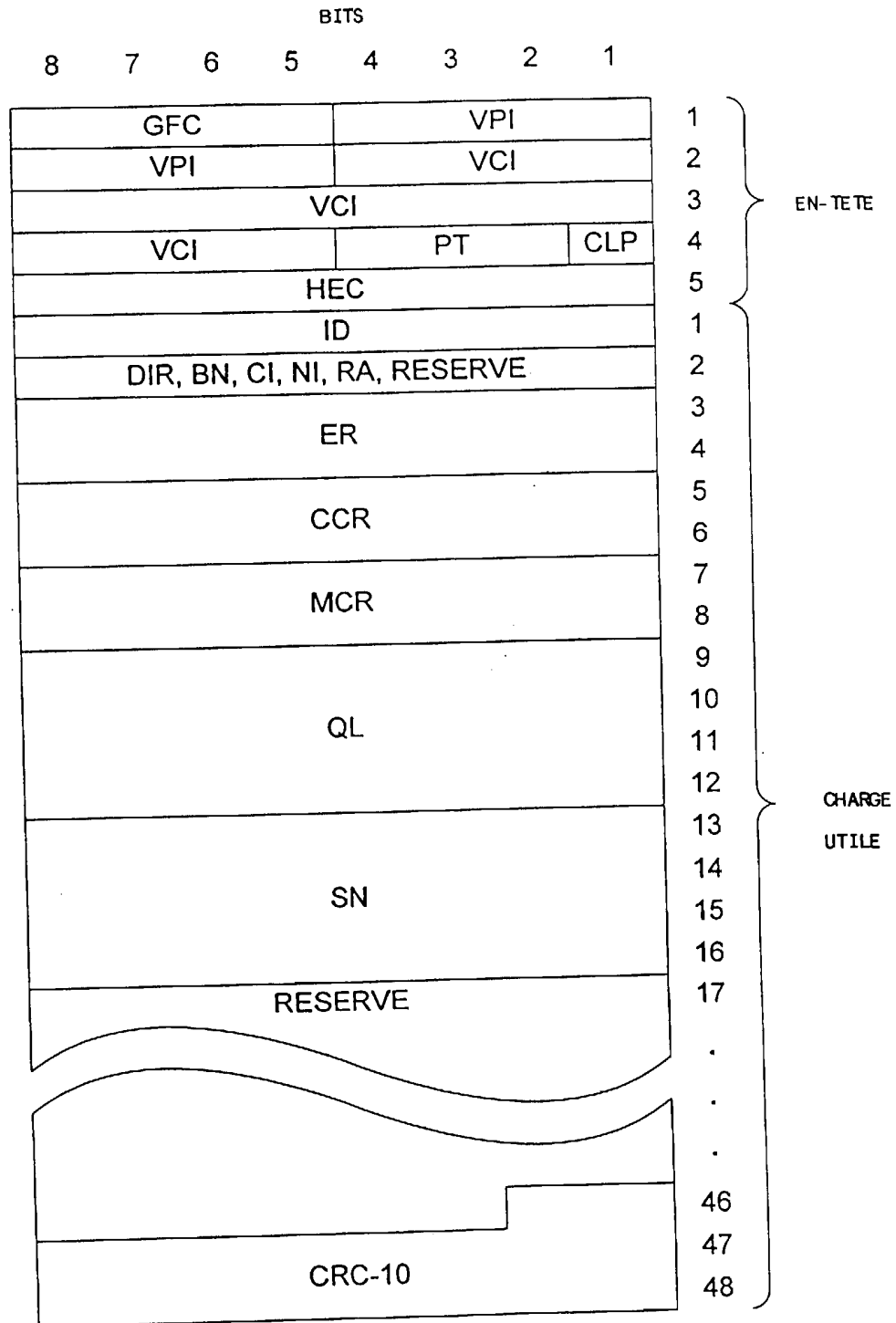


FIG. 3

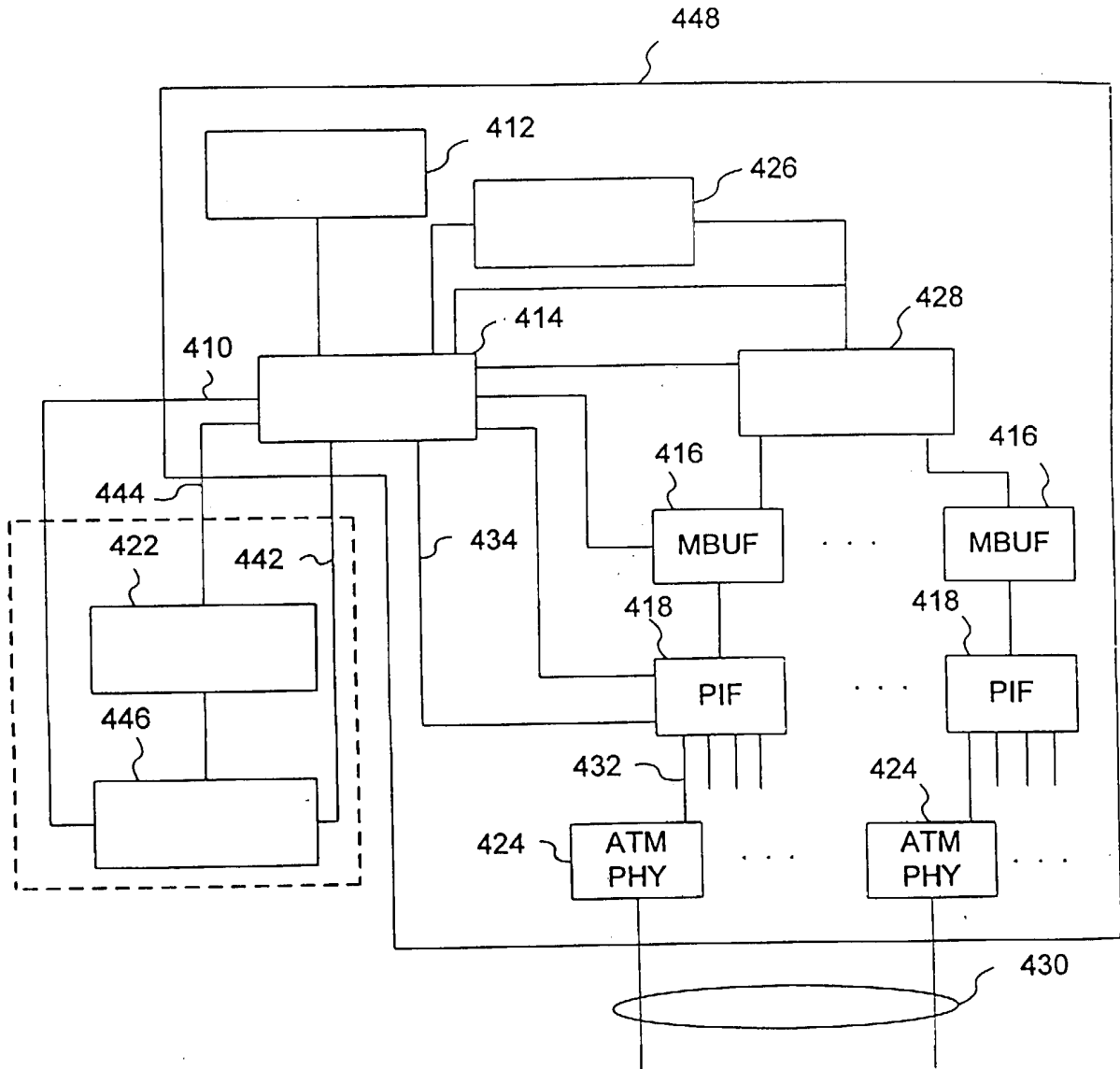


FIG. 4

5 / 11

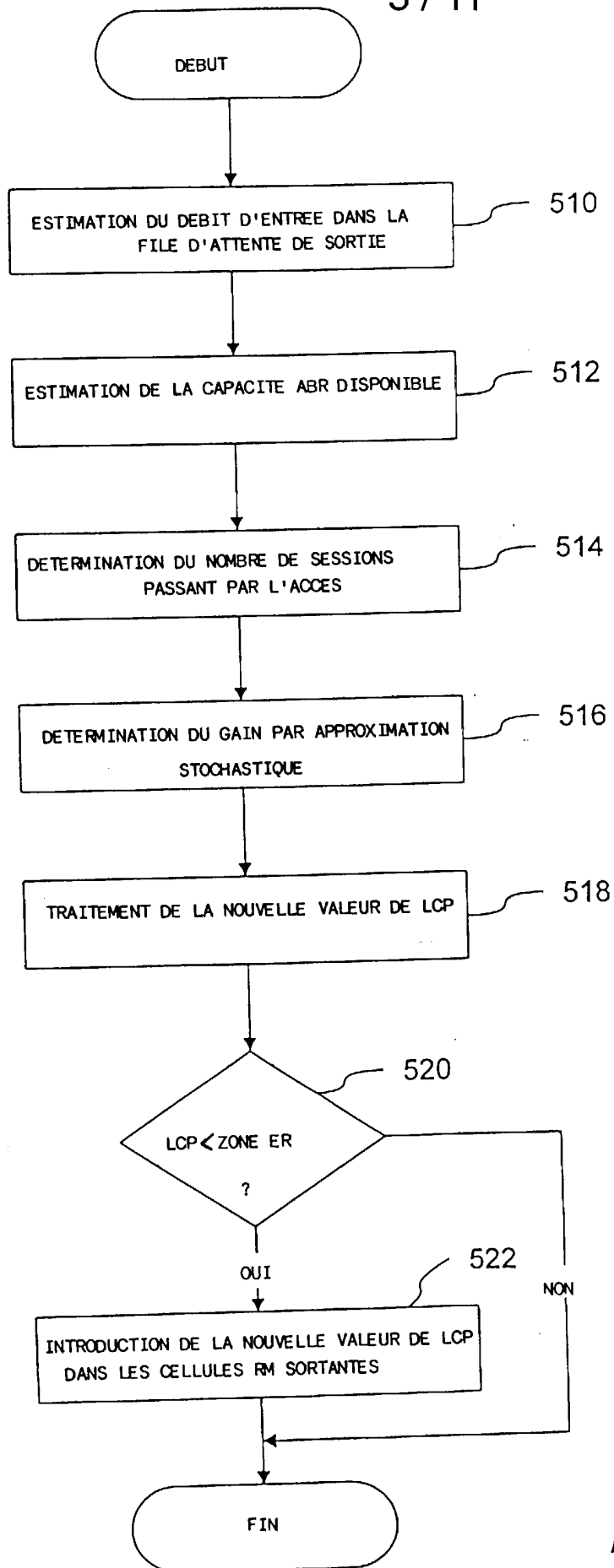


FIG. 5

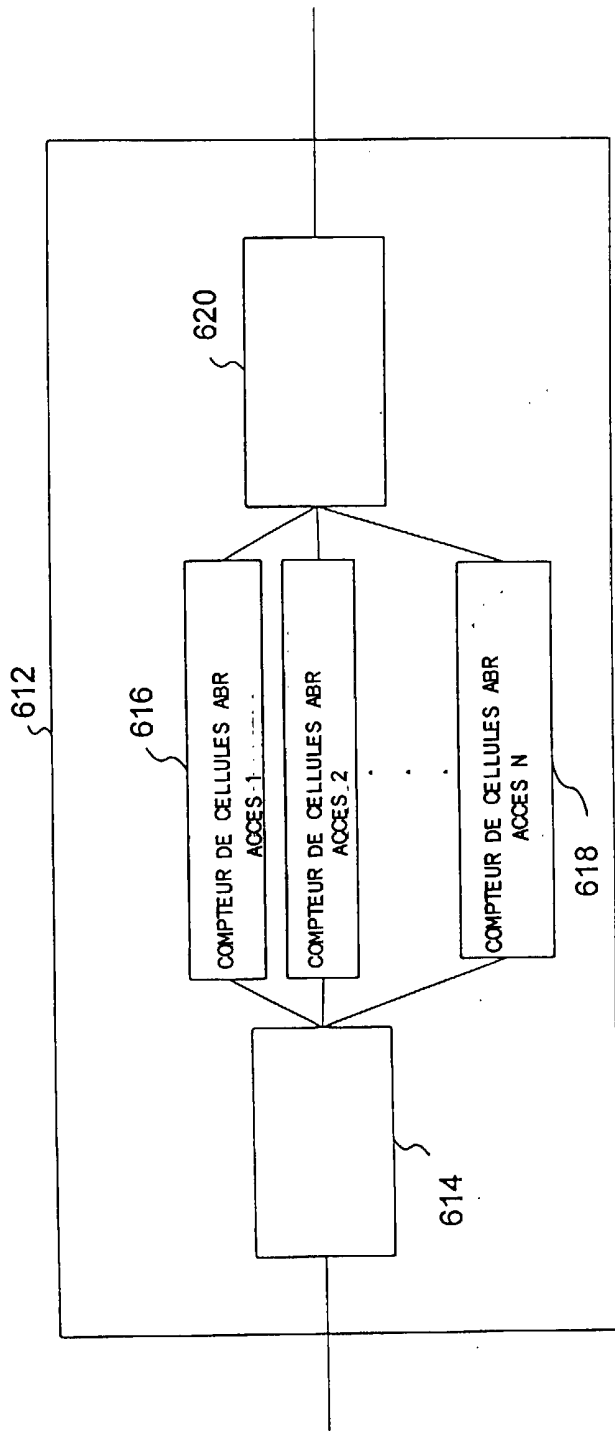


FIG. 6

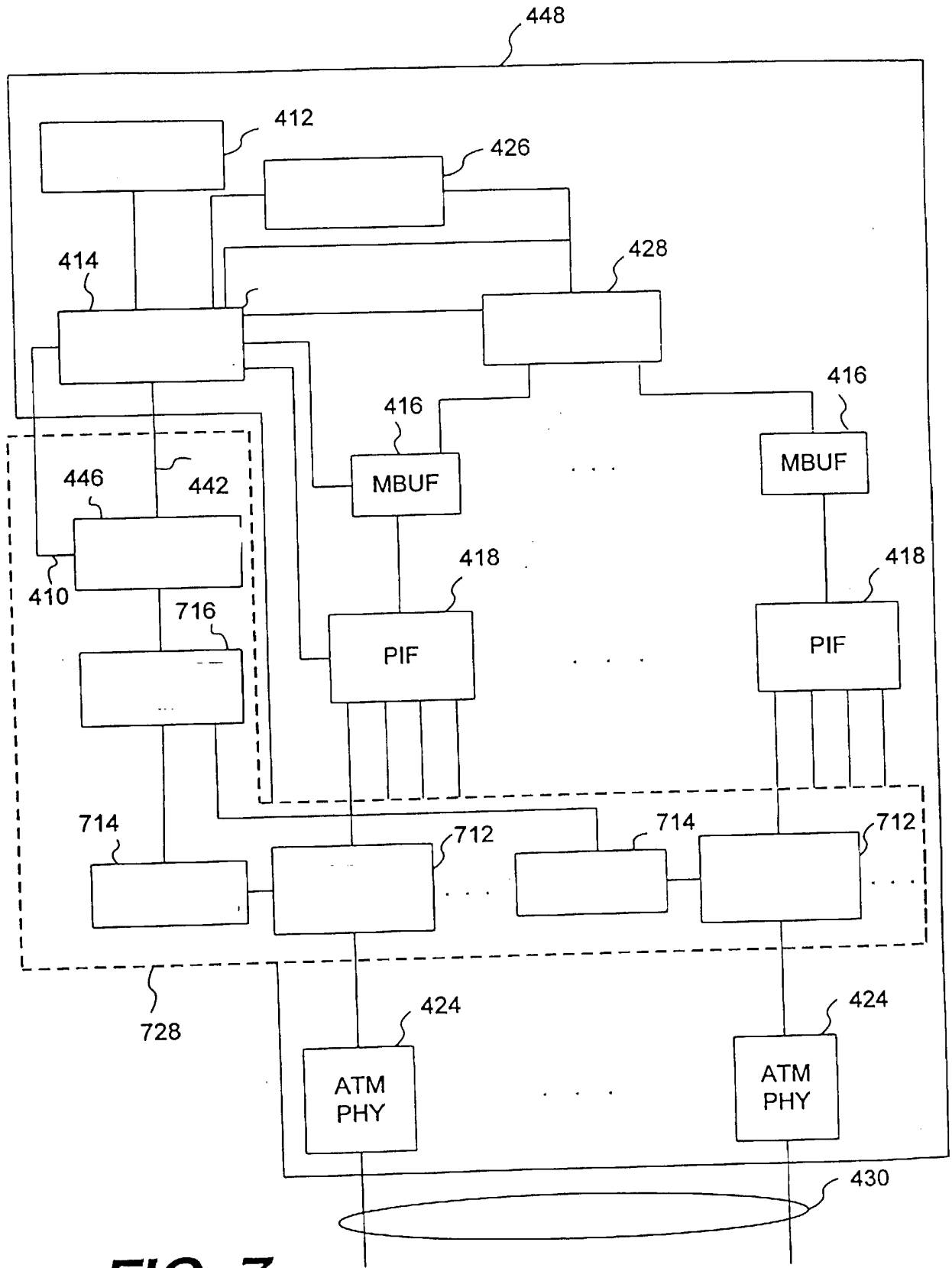


FIG. 7

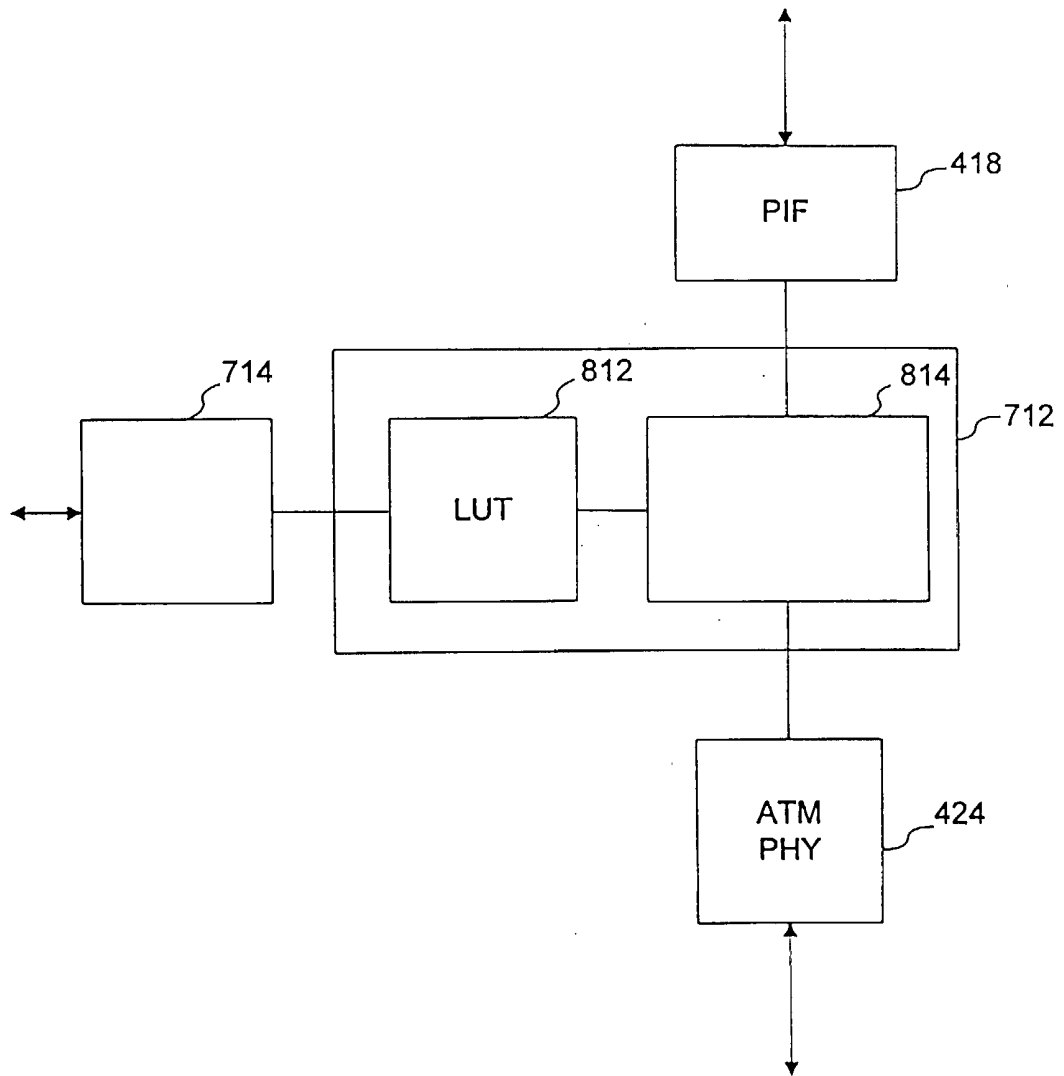
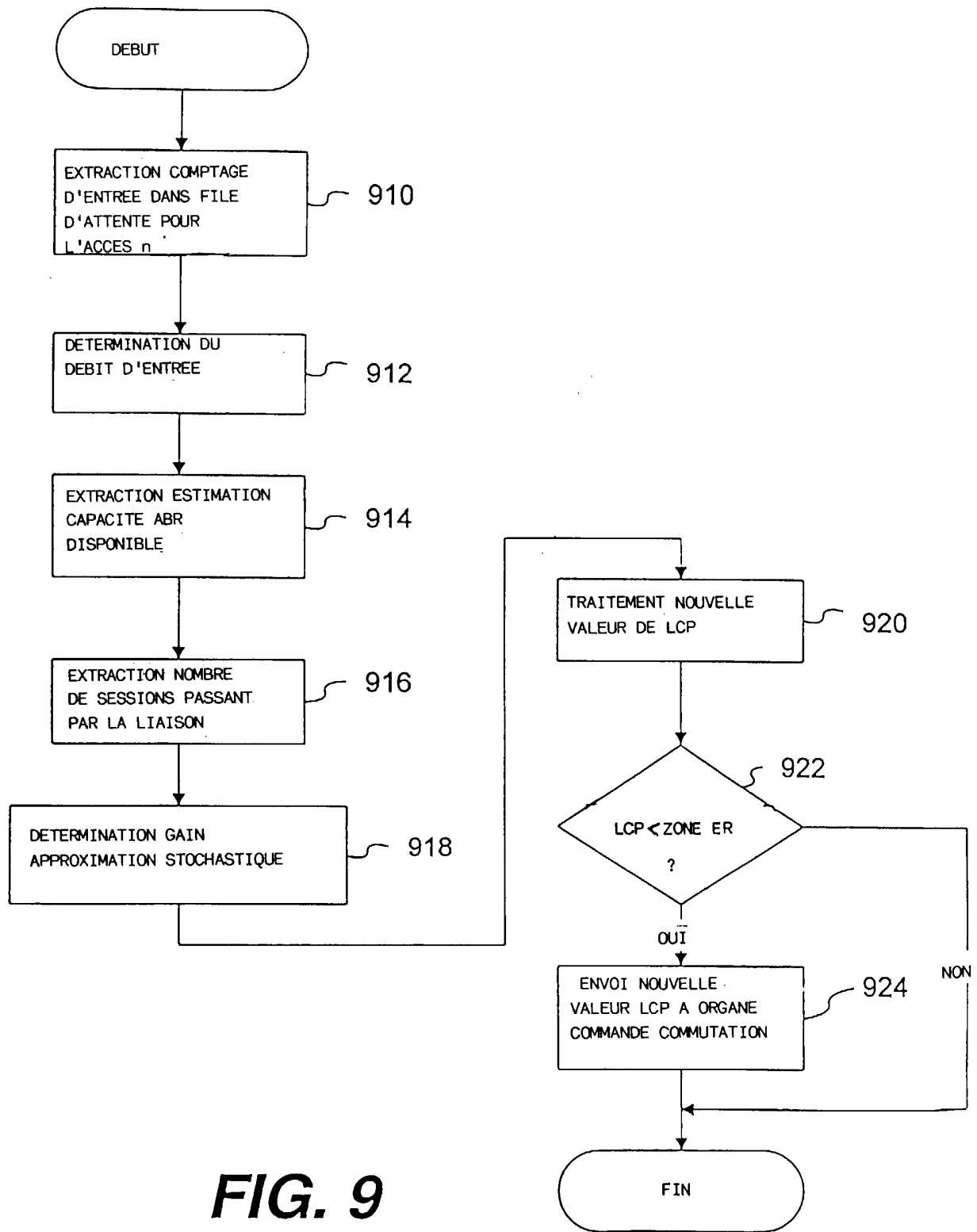
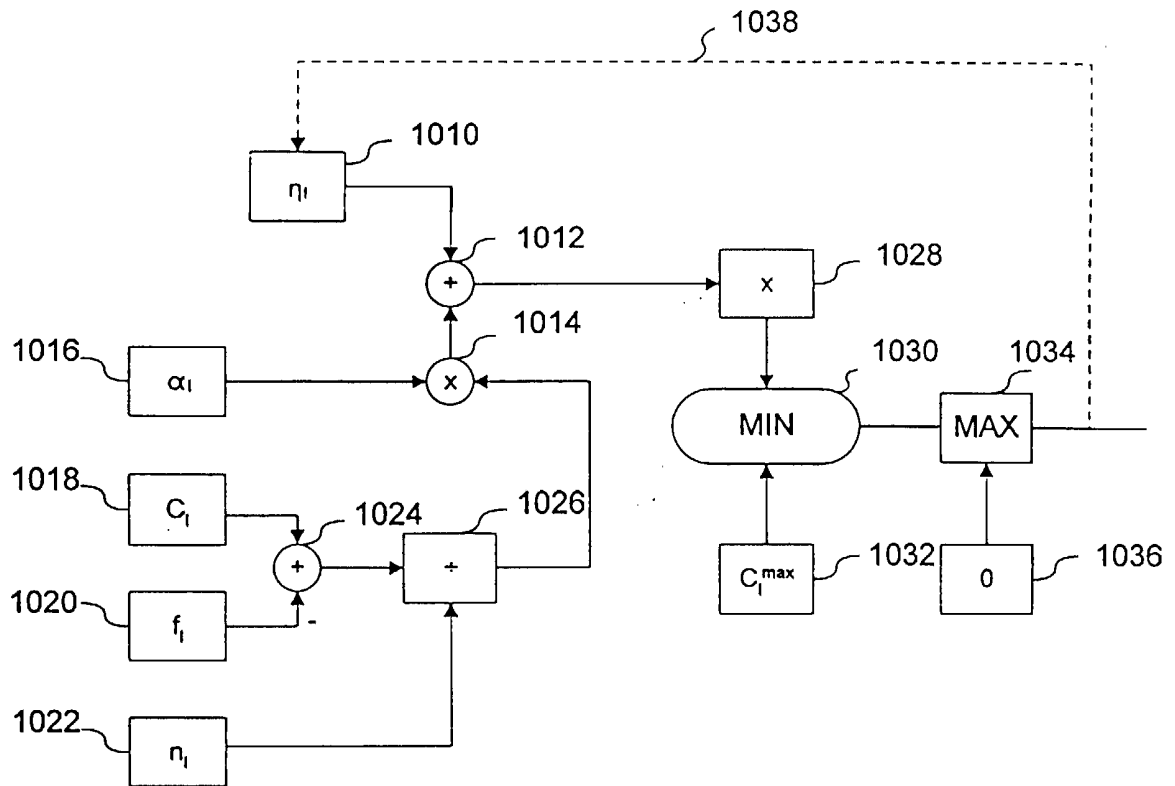


FIG. 8



**FIG. 10**

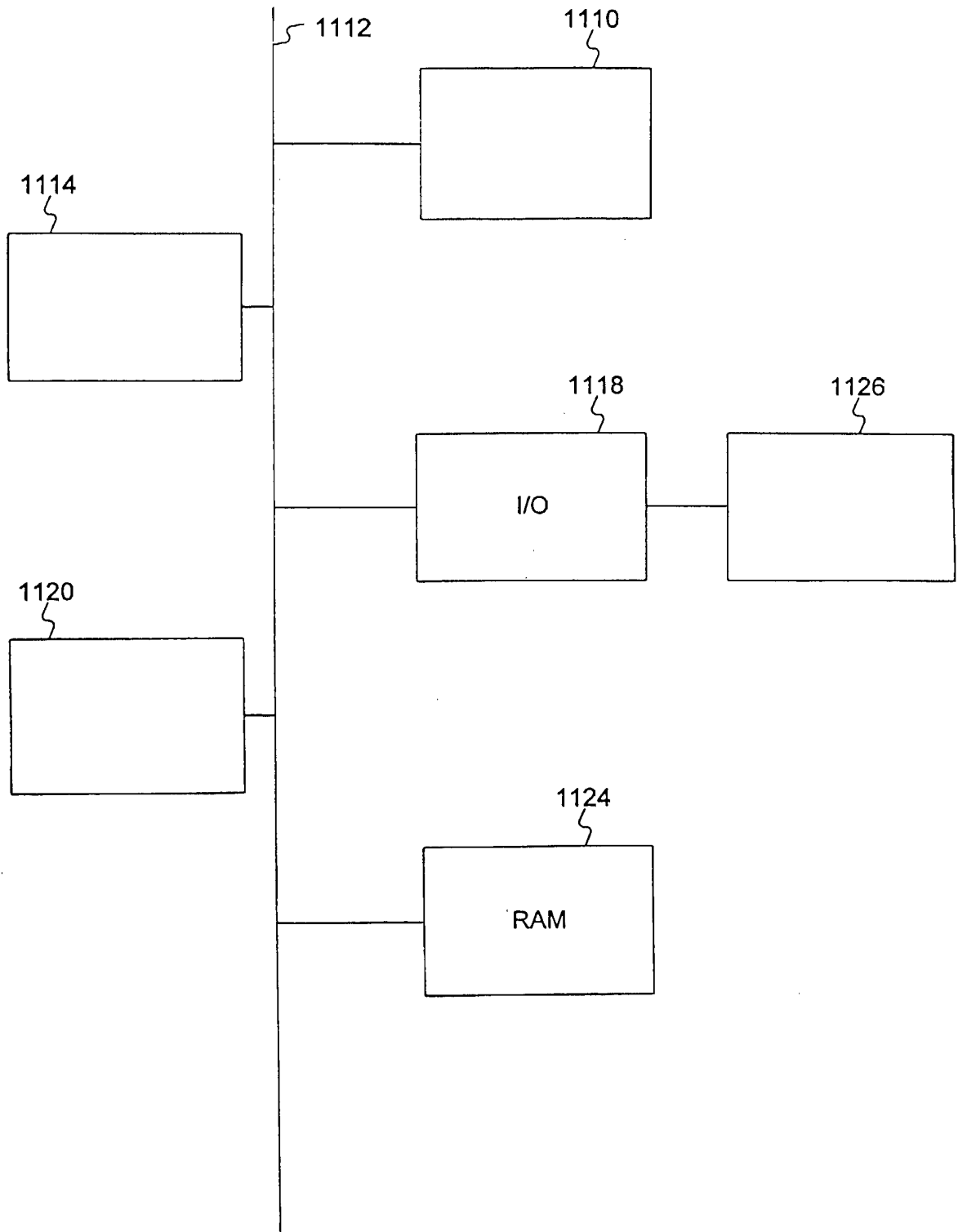


FIG. 11