

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.01.10.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.07.11 Bulletin 11/27.

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

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ALCATEL LUCENT Société anonyme
— FR.

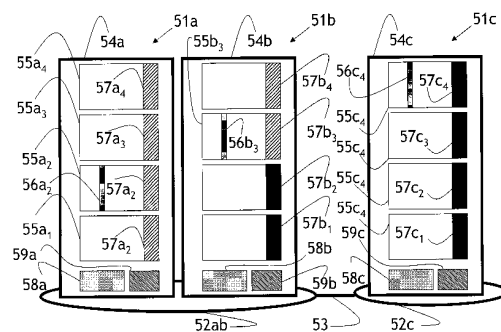
⑦② Inventeur(s) : BRINDEL PATRICK et MOREA ANNA-
LISA.

⑦③ Titulaire(s) : ALCATEL LUCENT Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : CIE FINANCIERE ALCATEL LUCENT.

⑤④ PROCÉDE POUR ACTIVER UNE CARTE DE PREFERENCE DANS UN RECEPTACLE DEJA ACTIVE, DANS UN
RESEAU DE COMMUNICATION.

⑤⑦ Procédé pour activer une carte dans un réseau de
communication, permettant de minimiser le coût de con-
somption électrique de mise en fonction de la carte. Le
procédé consiste à rechercher et activer en priorité des car-
tes situées dans des réceptacles déjà activés. Un récepta-
cle peut être un tiroir ou une armoire dans un périmètre
prédéterminé de recherche correspondant à un ou plusieurs
nœuds dudit réseau de communication.



Procédé pour activer une carte dans un réseau de communication.

L'invention se rapporte au domaine des équipements de télécommunication organisés sous la forme de structures modulaires comportant des réceptacles et des cartes logées dans ces réceptacles. Plus précisément, l'invention se rapporte à
5 l'activation de cartes fonctionnelles dans un réseau de communication. Il peut s'agir par exemple d'un réseau de communication optique à multiplexage spectral de canaux de longueurs d'ondes, appelé en anglais Wavelength Division Multiplexing (WDM). L'invention se rapporte plus particulièrement à la consommation en énergie des équipements de ces réseaux.

10

Des standards comme le standard CEI IEC 297-2 définissent depuis plusieurs décennies la structure mécanique d'armoires constituées de baies et de tiroirs contenant des cartes. Plus récemment, des standardisations plus spécifiques de ces équipements ont été proposées, par exemple pour les armoires des réseaux de
15 télécommunications. C'est par exemple le cas du standard ATCA (en anglais, Advanced Télécommunications Computing Architecture) qui définit à la fois des paramètres mécaniques mais aussi certains éléments de contrôle des armoires. Ces standards ont été introduits pour permettre une interopérabilité et une réduction des coûts de fabrication, par rapport à une situation antérieure où chaque fabricant
20 concevait ses armoires de façon indépendante de tout standard. La définition de standards d'armoires intéresse aujourd'hui une grande variété d'équipements comme les éléments de réseau de communication et les centres de données, que ce soit par exemple pour des applications civiles, militaires ou de recherche.

25 Selon un mode de réalisation, l'invention fournit un procédé pour activer une carte dans un réseau de communication, comportant les étapes consistant à recevoir une requête de mission relative audit réseau de communication, rechercher dans un périmètre de recherche comportant plusieurs réceptacles, une ou plusieurs cartes aptes à remplir ladite mission, activer une carte apte dans un réceptacle déjà
30 activé s'il en existe une, ou s'il n'existe pas de carte apte dans un réceptacle déjà activé et si il existe une carte apte dans un réceptacle non activé, activer ladite carte dans un réceptacle non activé et activer également ledit réceptacle.

Avantageusement, le procédé comporte l'étape de définir ledit périmètre de recherche en fonction de la capacité de commutation d'un nœud dudit réseau ou de paramètres physiques relatifs à la propagation des signaux sur des liens reliant des nœuds dudit réseau.

- 5 De préférence, le procédé comporte l'étape d'émettre un message d'impossibilité à remplir ladite mission s'il n'existe aucune carte apte.

De plus, le procédé comporte l'étape d'identifier le ou les réceptacles activés comportant le plus de cartes activées et activer une carte apte à remplir ladite mission se trouvant dans le ou un des réceptacles contenant le plus de cartes activées, si il
10 existe plusieurs réceptacles activés comportant une carte apte.

Avantageusement, un réceptacle utilisé dans le procédé comporte un tiroir ou une baie ou une armoire.

De préférence, le périmètre peut être sélectionné dans le groupe consistant en une armoire contenant des tiroirs, une baie contenant des tiroirs, une rangée
15 d'armoires contenant des tiroirs, un local contenant une rangée d'armoires munies de tiroirs, un local contenant une rangée de baies contenant des tiroirs.

Avantageusement, le périmètre utilisé dans le procédé comporte un ou plusieurs nœuds de commutation dudit réseau.

Le procédé peut être utilisé dans un réseau optique WDM.

- 20 Le procédé peut être utilisé pour une mission sélectionnée dans le groupe consistant en une conversion d'un signal optique en un autre signal optique, une conversion d'un signal optique en un signal électrique, une conversion d'un signal électrique en un autre signal électrique.

L'invention propose en outre un dispositif de commande pour activer une
25 carte dans un réseau de communication, le dispositif de commande comportant un module de communication apte à recevoir une requête de mission relative audit réseau de communication, un module de recherche apte à rechercher dans un périmètre de recherche prédéterminé comportant un ou plusieurs réceptacles, une ou plusieurs cartes aptes à remplir ladite mission, et un module d'activation apte à
30 activer une carte dans un réceptacle déjà activé, s'il en existe une, et s'il n'existe pas de carte apte dans un réceptacle déjà activé, et qu'il existe une carte apte dans un réceptacle non activé, à activer une carte dans ledit réceptacle non activé et à activer également ledit réceptacle.

De préférence, le dispositif de commande est apte à envoyer un message d'impossibilité à remplir ladite mission, s'il n'existe aucune carte apte.

Avantageusement, le dispositif recherche des cartes dans un périmètre dont
5 les réceptacles comportent un tiroir ou une baie ou une armoire.

Il est possible que le dispositif de commande recherche dans un périmètre de recherche dans le groupe consistant en, une armoire contenant des tiroirs, une rangée d'armoires contenant des tiroirs, une rangée de baies contenant des tiroirs, un local contenant une rangée d'armoires munies de tiroirs, un local contenant une
10 rangée d'armoires munies de tiroirs, un local contenant une rangée de baies munies de tiroirs.

Le dispositif de commande peut aussi rechercher dans un périmètre de recherche contenant plusieurs nœuds d'un réseau optique d'accès ou d'un réseau optique métropolitain ou d'un réseau optique longue distance ou d'un réseau
15 optique ultra-longue distance.

Le standard CEI IEC 297-2 évoqué plus haut définit les paramètres mécaniques de cartes, de tiroirs, de baies, d'armoires, de rangées d'armoires et de rangées de baies. Il ne spécifie ni le nombre, ni la manière d'utiliser ces éléments,
20 car ils doivent bien sur être adaptés à l'application considérée. Par exemple, le standard CEI IEC 297-2 ne spécifie pas, à un instant donné d'utilisation d'un équipement de télécommunication dans un réseau WDM, quelles cartes, quels tiroirs, quelles armoires ou quelles rangées d'armoires doivent être en fonctionnement. Il ne spécifie pas non plus dans quel nœuds ou dans quels ensemble de nœuds doivent se
25 situer les cartes en fonctionnement.

Un problème à la base de l'invention est de réduire la consommation électrique des éléments de réseaux de communication.

Certains des aspects de l'invention partent du constat que les cartes dont
30 dispose un opérateur de réseau sont en général sous tension, bien qu'elles ne soient pas utilisées. Certaines de ces cartes pourraient donc être temporairement mises hors tension.

Une idée à la base de certains aspects de l'invention est que toutefois, la réduction optimale de consommation ne peut pas être obtenue seulement en mettant hors tension les cartes qui ne sont pas utilisées. En effet la consommation d'énergie doit être considérée comme un ensemble incluant la consommation des cartes, mais
5 aussi celle des tiroirs des armoires ou des rangées d'armoires. Ainsi il est avantageux d'éteindre de façon préférentielle des cartes non utilisées se trouvant dans le même tiroir. Ainsi il se peut qu'à un certain moment toutes les cartes d'un tiroir soient éteintes, permettant d'éteindre ainsi le tiroir. En effet, un tiroir consomme de l'énergie dès que l'on allume l'une des cartes qu'il contient. L'énergie consommée par le tiroir
10 est par exemple celle de son système de refroidissement.

De la même manière, une autre idée à la base de l'invention est qu'il est préférable d'éteindre lorsque cela est possible des cartes et des tiroirs contenus dans une même armoire. Cela augmente la probabilité que toutes les cartes et tous les tiroirs d'une armoire soient simultanément éteints, permettant ainsi d'éteindre
15 l'armoire elle-même.

Ainsi une politique optimisée d'extinction des cartes doit permettre d'augmenter le nombre de tiroirs, d'armoires ou de rangées d'armoires éteints, optimisant ainsi l'économie d'énergie.

Une autre idée à la base de l'invention est que la politique d'activation ou
20 d'extinction des cartes doit être la plus simple possible, en évitant en particulier le recours à des mesures et des contrôles de consommation qui seraient trop complexes et coûteux à mettre en œuvre.

Une autre idée à la base de l'invention est que la solution trouvée au problème de consommation d'énergie électrique ne doit pas être dépendante des
25 fonctions des cartes, armoires ou rangées d'armoires. Par exemple, ces fonctions peuvent consister au traitement de signaux seulement électriques, ou seulement optiques ou à la fois au traitement de signaux électrique et optiques.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et
30 avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une représentation schématique fonctionnelle des éléments d'une armoire contenant des cartes optiques et électroniques.

La figure 2 est une représentation schématique d'un réseau de communication
5 optique comportant plusieurs armoires du type décrit par la figure 1.

La figure 3 est un diagramme d'étapes d'un procédé d'activation d'une carte selon un mode de réalisation de l'invention, pouvant être mis en œuvre dans une armoire de la figure 1 ou 2.

La figure 4 est un organigramme de décision en relation avec la figure 3.

10 La figure 5 est une représentation schématique d'un deuxième exemple d'activation d'une carte optique dans une armoire en relation avec les figures 1 et 2.

La figure 6 est un organigramme de décision en relation avec la figure 5.

15 Sur la figure 1 on a représenté schématiquement des structures mécaniques permettant de supporter des équipements électroniques et/ou optiques. L'homme du métier est familier de ces structures mécaniques utilisées dans les laboratoires et dont la dénomination est définie par des normes. Les définitions qui seront utilisées dans
20 cette demande sont celles proposées par la norme internationale CEI IEC 297-2. Il est possible que le vocabulaire utilisé dans d'autres normes diffère légèrement, en particulier du fait de traductions entre le français et l'anglais. Ces écarts de vocabulaire sont toutefois mineurs pour l'homme du métier qui connaît bien la structure générale de ces structures mécaniques utilisées pour contenir des équipements électroniques ou optiques.

25

Selon la norme internationale CEI IEC 297-2 (<http://ph-dep-ese.web.cern.ch/ph-dep-ese/crates/standards/iec60297-2.pdf>), une armoire électronique et/ou optique est constituée d'une baie 14, de panneaux amovibles 18, d'une porte 19, de tiroirs 15. Les tiroirs 15 comportent des cartes 16 munies de
30 panneaux 17. Les baies 14 sont des structures indépendantes et autoportantes pouvant être utilisées seules ou associées à d'autres baies ou structures fixes de bâtis, afin de constituer une rangée d'équipements. Un bâti (rack en anglais) est une structure métallique sans porte ni habillage. Une baie 14 peut ou non avoir un socle,

des pieds, des roulettes, etc....selon les exigences de l'utilisateur, la mobilité et la charge à déplacer. Une armoire est une baie avec des portes ou des panneaux amovibles sur un ou plusieurs côtés en fonction de l'application. L'armoire ou la baie peut contenir des éléments verticaux auxquels peuvent être fixés des panneaux.

5

En pratique, la structure des tiroirs peut varier selon l'application. Par exemple, certains tiroirs peuvent ne posséder qu'un seul panneau commun à l'ensemble des cartes. Toutefois, un meilleur coût d'équipement est en général obtenu par des structures de tiroirs modulaires dans lesquelles chaque carte 16 possède un panneau 17 qui lui est propre, l'ensemble de ces panneaux formant la façade du tiroir 15. L'ensemble constitué d'une carte 16 et de sa façade 17 est parfois appelé lame (en anglais, blade). Les cartes peuvent contenir des éléments électroniques et / ou optiques. Une carte peut être aussi réalisée d'un ensemble constitué d'une carte mère et d'une ou plusieurs cartes filles. Par exemple, la norme 15 PICMG 3.0 / ATCA (<http://www.picmg.org/v2internal/newinitiative.htm>) définit des structures de cartes en mezzanines. D'autres structures de cartes sont possibles.

Dans cette demande on appellera réceptacle un élément de structure pouvant contenir plusieurs cartes. Un réceptacle pourra donc être composé par 20 exemple d'un tiroir ou d'une armoire, ou de tiroirs dans une armoire, ou de tiroirs dans des baies. Par la suite, les modes de réalisation présentés utilisent des armoires mais il aurait été possible de présenter des modes de réalisation utilisant des baies sans portes 19 ou panneaux amovibles 18. Un réceptacle peut également être constitué d'une rangée d'armoires ou de baies partageant un besoin commun de 25 consommation électrique, par exemple, un système commun de ventilation. Ce sera par exemple le cas si une rangée d'armoires se situe dans un local dédié muni d'un système de ventilation spécifique.

En référence à la figure 2 on a représenté schématiquement un réseau de 30 communication optique. Ce réseau comporte des nœuds de réseau 22 reliés par des liens 23. Les liens 23 sont constitués d'une ou plusieurs fibres optiques. Les nœuds de réseau 22 peuvent contenir une ou plusieurs armoires 21 comportant des cartes optiques et/ou électroniques. Les armoires localisées dans un même nœud peuvent

être différentes dans leur structure et leur fonction. Les armoires localisées dans des nœuds différents peuvent aussi être différentes dans leur structure et leur fonction.

En référence aux figures 3 et 4, on va maintenant décrire un premier mode de réalisation de l'activation d'une armoire 34a comportant deux cartes optiques équivalentes 36a₂ et 36a₃. On entend ici par cartes optiques équivalentes des cartes permettant toutes les deux de remplir une même mission dans le réseau optique de la figure 2. Si les cartes peuvent remplir plusieurs missions, elles pourront être considérées comme équivalentes pour au moins une de ces missions.

La figure 3 correspond à un état initial où les deux cartes 36a₂ et 36a₃ ne sont pas encore en fonction et où se pose la question de savoir laquelle il est préférable d'activer de manière à minimiser la consommation électrique de l'armoire 34a. Dans ce qui suit, on considère qu'une carte est dans un état activé lorsqu'au moment considéré, elle participe activement au fonctionnement du réseau, c'est-à-dire qu'elle remplit une fonction, autrement dit une mission, pour ce réseau. Une telle carte est désactivée lorsqu'elle ne participe pas ou plus au fonctionnement du réseau de communication considéré.

Le fait qu'une carte participe au fonctionnement du réseau peut relever d'une convention. Par exemple, dans un mode de réalisation on peut considérer qu'une carte participe au fonctionnement du réseau si et seulement si le fait de désactiver cette carte a un effet sur d'autres nœuds du réseau ou sur le trafic supporté par le réseau. Dans un autre mode de réalisation, on peut considérer qu'une carte participe au réseau même si le fait de la désactiver est sans effet sur le fonctionnement général du réseau. Par exemple si la carte correspond à un système de visualisation de données dans un nœud, le fonctionnement de ce système de visualisation local n'étant pas critique pour le fonctionnement général du réseau.

A cet instant initial, d'autres cartes non représentées sur la figure 3 peuvent se situer dans l'armoire 31a, certaines étant activées et certaines n'étant pas activées. Le nombre de cartes non représentées sur la figure 3 peut être quelconque dans la limite des cartes que peut contenir l'armoire 31a. Les cartes activées de l'armoire 34a consomment une énergie électrique associée. Les cartes non activées ne consomment pas d'énergie électrique. Dans l'exemple considéré sur la figure 3, nous

supposons pour simplifier que la consommation énergétique d'une carte est indépendante de celle des autres cartes.

Dans un mode de réalisation, les deux cartes 36a₂ et 36a₃ peuvent avoir une fonction de transpondeur pour transformer un premier signal optique sur un canal de longueur d'onde à 1,3μm en un signal électrique puis transformer ce signal
 5 électrique en un signal optique sur un canal de longueur d'onde d'un peigne WDM (Wavelength Division Multiplexing en anglais) autour de 1,55μm. Le signal sur un canal de longueur d'onde à 1,3μm peut être aiguillé indifféremment sur l'une des deux cartes 36a₂ et 36a₃, au moyen d'un brasseur optique d'entrée non représenté
 10 sur la figure 3. De même, un brasseur optique de sortie non représenté sur la figure 3 permet de récupérer indifféremment le signal optique sur un canal de longueur d'onde autour de 1,55μm depuis celle des deux cartes 36a₂ et 36a₃ qui est utilisée. La fonction de transpondeur qui vient d'être décrite comporte donc une conversion d'un signal optique en un signal électronique, suivie d'une conversion d'un signal
 15 électrique en un signal optique. La carte transpondeur et les brasseurs contribuent à la capacité de commutation du nœud dans lequel ils sont localisés.

Il est possible de choisir un deuxième exemple de mode de réalisation où la fonction des cartes 36a₂ et 36a₃ est de transformer un signal optique en un autre signal optique, comme c'est le cas par exemple pour les cartes comportant des
 20 amplificateurs optiques constitués de fibres optiques dopées. Les cartes comportant des amplificateurs optiques contribuent à la capacité de régénération des signaux optiques du réseau au niveau du nœud contenant ces cartes optiques.

Il est également possible de choisir un troisième mode de réalisation où la fonction des cartes 36a₂ et 36a₃ est de transformer un signal électrique en un autre
 25 signal électrique, par exemple des cartes assurant une fonction de multiplexage de signaux électriques.

La carte 36a₂ est située dans un tiroir 35a₂ muni d'un élément de ventilation 37a₂. La carte 36a₃ est située dans un tiroir 35a₃ muni d'un élément de ventilation 37a₃. La baie 34a de l'armoire 31a contient les deux tiroirs 35a₂ et 35a₃ ainsi que
 30 deux autres tiroirs 35a₁ et 35a₄. Le tiroir 35a₁ comporte un élément de ventilation 37a₁. Le tiroir 35a₄ comporte un élément de ventilation 37a₄. L'armoire 34a comporte en outre un élément de ventilation d'armoire 38a et un dispositif de commande 39a. Les éléments de ventilation 37a₁, 37a₂, 37a₃, 37a₄ assurent la

ventilation spécifique des tiroirs correspondant $35a_1$, $35a_2$, $35a_3$, $35a_4$. L'élément de ventilation d'armoire 38a assure la ventilation générale de l'armoire 31a. Le dispositif de commande 39a contrôle le fonctionnement local de l'armoire 31a, par exemple au plan de l'alimentation en puissance électrique et de la régulation

5 thermique. Le dispositif de commande 39a contrôle également le fonctionnement des cartes contenues dans l'armoire 31a, en relation avec les missions qui leur sont confiées par le gestionnaire du réseau représenté sur la figure 2. Le système de contrôle 39a communique donc avec le gestionnaire du réseau au moyen de protocoles de communication, par exemple les protocoles RSVP (Ressource

10 Reservation Protocol) et GMPLS (Generalized Multiprotocol Label Switching) et d'autres protocoles.

Sur la figure 3, on a représenté en noir les éléments de ventilation $37a_1$ et $37a_2$ pour signifier qu'ils sont en fonctionnement à l'instant considéré sur la figure 3.

15 On a représenté en hachuré les éléments de ventilation $37a_3$ et $37a_4$ pour signifier qu'ils ne sont pas en fonctionnement à l'instant considéré sur la figure 3.

Si l'on considère le coût en énergie électrique nécessaire à l'activation de la carte $36a_2$ à partir de l'instant initial où les deux cartes $36a_2$ et $36a_3$ sont inactives, ce

20 coût est sensiblement égal au coût électrique de fonctionnement de la seule carte $36a_2$. En effet, à l'état initial, l'élément de ventilation $37a_2$ du tiroir $35a_2$ contenant la carte $36a_2$ est déjà en état de fonctionnement comme représenté en noir sur la figure 2. Si l'on considère au contraire le coût en énergie électrique nécessaire à l'activation de la carte $36a_3$, ce coût est sensiblement la somme des coûts énergétiques

25 d'activation de la carte $36a_3$ et du coût en énergie électrique nécessaire à l'activation de l'élément de ventilation $37a_3$ du tiroir $35a_3$. En effet à l'instant où le choix doit être fait d'activer la carte $36a_2$ et $36a_3$, l'élément de ventilation $37a_3$ est inactif, comme représenté en hachuré sur la figure 3.

30 Sur la figure 4 on a représenté schématiquement un organigramme qui permet de sélectionner laquelle parmi des cartes équivalentes disponibles dans une armoire 31a doit être activée de manière à minimiser la consommation d'énergie électrique. L'organigramme de la figure est utilisable quelque soit le nombre de cartes équivalentes disponibles, ce nombre pouvant être nul ou pas. Le nombre de

cartes équivalentes disponibles peut être en particulier égal à deux comme il est représenté sur la figure 3 avec les cartes $36a_3$ et $36a_4$.

A l'étape 41, le dispositif de commande 39a reçoit du gestionnaire du réseau une requête spécifiant le type de carte nécessaire au réseau. La requête peut par exemple
 5 viser à augmenter la capacité d'un nœud ou à réaliser une fonction de régénération de signaux. A l'instant où une requête est reçue, il peut être nécessaire de mettre en œuvre une carte dont la mission sera d'assurer la fonction de transpondeur telle que précédemment décrite. A l'étape 42, le dispositif de commande 39a étudie si le périmètre de recherche constitué de l'armoire 31a contient au moins une carte
 10 disponible, c'est à dire qui n'est pas déjà utilisée et qui est apte à remplir la mission requise.

Si ce n'est pas le cas, le dispositif de commande 39a émet à l'étape 43 un message à destination du gestionnaire du réseau pour signifier l'impossibilité d'affecter une carte adaptée dans le périmètre considéré. Le périmètre considéré est
 15 ici celui qui est sous le contrôle du dispositif de commande 39a, c'est à dire l'armoire 35a et l'ensemble des cartes et autres éléments qu'elle contient.

Si au contraire le dispositif de commande 39a détecte, dans le périmètre de recherche constitué par l'armoire, au moins une carte adaptée qui est non utilisée, il identifie dans l'armoire 31a l'ensemble des cartes équivalentes disponibles dans
 20 l'armoire 31a, qu'il numérote de 1 à n à l'étape 46, n étant un nombre entier non nul. A l'étape 47, le dispositif de commande prend comme numéro initial de carte courant le numéro de la première carte équivalente. A l'étape 49, le dispositif de commande identifie et mémorise dans une table le nombre de cartes activées situées dans le tiroir où se trouve la carte de numéro courant. A l'étape 49a, le dispositif de
 25 commande vérifie si le numéro de carte courant est égal à n. Si ce n'est pas le cas, à l'étape 48, il incrémente d'une unité le numéro de carte courant. Puis il effectue à nouveau les étapes 49, 49a et 48 nécessaires jusqu'à ce qu'à l'étape 49a il constate que le numéro de carte courant est égal à n.

Le dispositif de commande décide alors à l'étape 49b d'activer une carte
 30 située dans le ou un tiroir contenant le plus de cartes activées. La mise en route consiste à allumer, c'est-à-dire mettre sous tension la carte disponible qui commence donc à consommer de l'énergie électrique. Il peut être nécessaire d'activer le système de ventilation du tiroir qui contient cette carte, par exemple si cette carte est la

première à être mise en fonction à ce moment pour ce tiroir. Une fois réalisée la mise sous tension de la carte, un échange d'informations selon un ou des protocoles nécessaires, par exemple RSVP, GMPLS ou d'autres protocoles, se met en place entre la carte activée et d'autres éléments du réseau de communication de manière à

5 conduire à une mise en route fonctionnelle de cette carte.

Le dispositif de commande procède alors à l'étape 49c pour indiquer qu'une carte a été activée.

L'avantage d'un organigramme tel que représenté sur la figure 4 est qu'il permet de conserver dans l'armoire des tiroirs contenant peu de cartes actives. Cela

10 permet d'augmenter statistiquement la possibilité de désactiver certains tiroirs, et d'économiser ainsi leur consommation électrique, et en particulier celle de leur système de ventilation 37a. C'est par exemple le cas si dans un moment ultérieur de la vie du réseau le gestionnaire du réseau indique au dispositif de commande 39a que les quelques cartes restant actives dans un des tiroirs comportant le moins de

15 cartes activées peuvent être désactivées.

En référence aux figures 5 et 6, on va maintenant décrire un deuxième mode de réalisation de l'activation de trois armoires électroniques 51a, 51b et 51c. comportant trois cartes optiques équivalentes 56a₂ et 56b₃ et 56c₄. Les chiffres en

20 référence sur la figure 5 correspondent à ceux de la figure 3 augmentés de 20. Ainsi, la figure 5 présente des baies 54a, 54b et 54c, des tiroirs 55a₁, 55a₂, 55a₃, 55a₄, 55b₁, 55b₂, 55b₃, 55b₄, 55c₁, 55c₂, 55c₃, 55c₄, des éléments de ventilation 58a, 58b, 58c, des dispositifs de commande 59a, 59b, 59c.

Dans la suite, il est supposé pour simplifier que seul le dispositif de

25 commande 59a commande aux éléments des armoires 54b et 54c via dispositifs de commande 59b et 59c sont désactivés. Le dispositif de commande 59a est donc le maître et les dispositifs de commande 54b et 54c sont des esclaves.

Il est également supposé que pour qu'une armoire inactive soit activée, le dispositif de commande de cette armoire reste en mode de veille. Le dispositif de

30 commande 59a peut ainsi commander aux dispositifs de commande 59b et 59c d'activer respectivement les armoires 51b et 51c, à partir d'un état désactivé de ces armoires.

Les armoires 54a et 54b sont situées dans un même nœud de réseau 52ab ; l'armoire 54c est située dans un nœud de réseau 52c. Les nœuds de réseau 52ab et 52c sont reliés par un lien optique 53, par exemple une fibre optique. A des fins pédagogiques, la figure 5 ne représente que deux nœuds 52ab et 52c. Bien sûr les armoires pourraient se situer dans un nombre de nœuds supérieurs et il serait possible de présenter un exemple comportant plus de trois armoires et plus de trois cartes optiques équivalentes. La distance entre les nœuds 52ab et 52c peut être quelconque. Elle peut par exemple être de quelques mètres ou de quelques kilomètres ou plus importante encore, par exemple des centaines de kilomètres. Cette variété de distance est celle que l'on trouve par exemple dans les centres de stockage de données (en anglais, Storage Area Networks ou SAN's), réseaux locaux (en anglais Local area Networks ou LAN's), les réseaux d'accès, les réseaux métropolitains ou les réseaux longues distances ou très longues distances.

Sur la figure 5, on a représenté en noir les éléments de ventilation 57b₁, 57b₂, 57c₁, 57c₂, 57c₃ et 57c₄ pour signifier qu'ils sont en fonctionnement à l'instant considéré sur la figure 5.

On a représenté en hachuré les éléments de ventilation 57a₁, 57a₂, 57a₃, 57a₄, 57b₃ et 57b₄ pour signifier qu'ils ne sont pas en fonctionnement à l'instant considéré sur la figure 5.

Sur la figure 6 on a représenté schématiquement un organigramme qui permet de sélectionner laquelle parmi plusieurs cartes équivalentes dans un réseau doit être choisie pour minimiser la consommation d'énergie électrique. Cet organigramme peut en particulier s'appliquer au cas de trois cartes équivalentes tel que représenté sur la figure 5.

L'organigramme représenté sur la figure 6 utilise les mêmes chiffres en références que sur la figure 4, augmentés de 20. En particulier, la description des étapes 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 49a, 49b, 49c s'applique mutatis mutandis aux étapes 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 69a, 69b, 69c.

Sur la figure 5, le dispositif de commande 59a joue le rôle du dispositif de commande 39a de la figure 3. En particulier le dispositif de commande 59a définit le périmètre de recherche des cartes équivalentes disponibles. Ce périmètre ne se limite pas à une seule armoire comme c'était le cas sur la figure 4. Sur la figure 5, le

dispositif de commande 59a est capable d'inclure dans le périmètre qu'il considère les armoires 51a, 51b et 51c.

Si les cartes 51a, 51b et 51c sont des cartes de transpondeurs, inclure les deux armoires 51a et 51b dans le périmètre de recherche permet d'augmenter la
5 capacité de commutation du nœud 52ab. Le dispositif de commande 59a peut donc prendre à la fois en compte des considérations de consommation d'énergie des cartes équivalentes, et des considérations de capacité de commutation du nœud 52ab.

Si les cartes 51a, 51b et 51c sont des cartes d'amplification optique, inclure
10 l'armoire distante 51c dans le périmètre de recherche permet de choisir entre les nœuds 52ab et 52c comme nœuds de régénération de signaux du réseau. Par exemple, le dispositif de commande 59a reçoit une requête d'amplification optique d'un signal. Par ailleurs, le dispositif de commande 59a reçoit en permanence par le biais des protocoles REVP, GMPLS et d'autres protocoles, des informations relatives
15 aux paramètres physiques du réseau. Si les paramètres physiques le permettent, le dispositif de commande peut donc activer la carte d'amplification 56c4 située dans un tiroir 55c4 dont le ventilateur 57c4 est déjà allumé. Le dispositif de commande 59a peut donc prendre à la fois en compte des considérations de tolérances physiques pour la régénération de signaux, et des considérations de consommation
20 en énergie électrique des cartes.

La capacité que possède le dispositif de commande 59a de définir un périmètre de recherche incluant plusieurs armoires dans plusieurs nœuds du réseau est schématisée par l'étape 61a de la figure 6. Cette étape n'est pas décrite sur la figure 4 car le périmètre de recherche du dispositif de commande 39c sur la figure 3
25 a été défini comme étant l'armoire 31a.

Dans le cas où à l'étape 69b les cartes disponibles sont toutes dans un tiroir inactivé, il va être nécessaire de sélectionner un tiroir à activer. Dans un mode de réalisation, cette sélection est faite en fonction du taux d'activité des différentes armoires. On choisit d'activer un tiroir dans la ou une armoire qui contient le plus de
30 tiroirs activés.

Il en est de même dans le cas de tiroirs dans des baies.

De même, à l'étape 69b les cartes disponibles peuvent se trouver dans un tiroir d'une armoire inactivée dans une rangée d'armoires. Il va être nécessaire de

sélectionner un tiroir dans une armoire à activer. Dans un mode de réalisation, cette sélection est faite en fonction du taux d'activité des différentes rangées armoires. On choisit d'activer un tiroir dans une armoire appartenant à la ou une rangée d'armoires qui contient le plus d'armoires activées.

- 5 Il en est de même dans le cas de tiroirs dans des baies organisées en rangées de baies.

La figure 6 présente également une étape 69d qui consiste à la mise à jour de la matrice d'utilisation du ou des nœuds, par exemple des nœuds 52ab et 52c sur la figure 5. Un calcul des consommations instantanées des cartes, tiroirs, armoires,
10 baies, rangées d'armoires ou rangées de baies, ainsi que de leur taux d'utilisation, est possible. Ces informations sont transmises au gestionnaire du réseau par le dispositif de commande 59a.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de
15 réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses
20 formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication. L'usage de l'article indéfini « un » ou « une » pour un élément ou une étape n'exclut pas, sauf mention contraire, la présence d'une pluralité de tels éléments ou étapes. Plusieurs unités ou modules peuvent être représentés par un même élément matériel.

25 Dans les revendications, tout chiffre de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour activer une carte dans un réseau de communication, comportant les étapes consistant à :
recevoir une requête de mission (41, 61) relative audit réseau de communication,
5 rechercher (42, 62) dans un périmètre de recherche comportant plusieurs réceptacles, une ou plusieurs cartes (16, 36a₂, 36a₃, 56a₂, 56b₃, 56c₄) aptes à remplir ladite mission,
activer une carte (49b, 69b) apte dans un réceptacle déjà activé s'il en existe une,
ou s'il n'existe pas de carte apte dans un réceptacle déjà activé et s'il existe une carte
10 apte dans un réceptacle non activé, activer ladite carte (49b, 69b) dans un réceptacle non activé et activer également ledit réceptacle.

2. Procédé selon la revendication 1 comportant l'étape de définir ledit périmètre de recherche (61a) en fonction de la capacité de commutation d'un nœud
15 dudit réseau ou de paramètres physiques relatifs à la propagation des signaux sur des liens reliant des nœuds dudit réseau.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que s'il existe plusieurs réceptacles activés comportant une carte apte, identifier le ou les
20 réceptacles activés comportant le plus de cartes activées (46, 47, 48, 49, 49a, 66, 67, 68, 69, 69a) et activer une carte apte à remplir ladite mission se trouvant dans le ou un des réceptacles contenant le plus de cartes activées (49b, 69b).

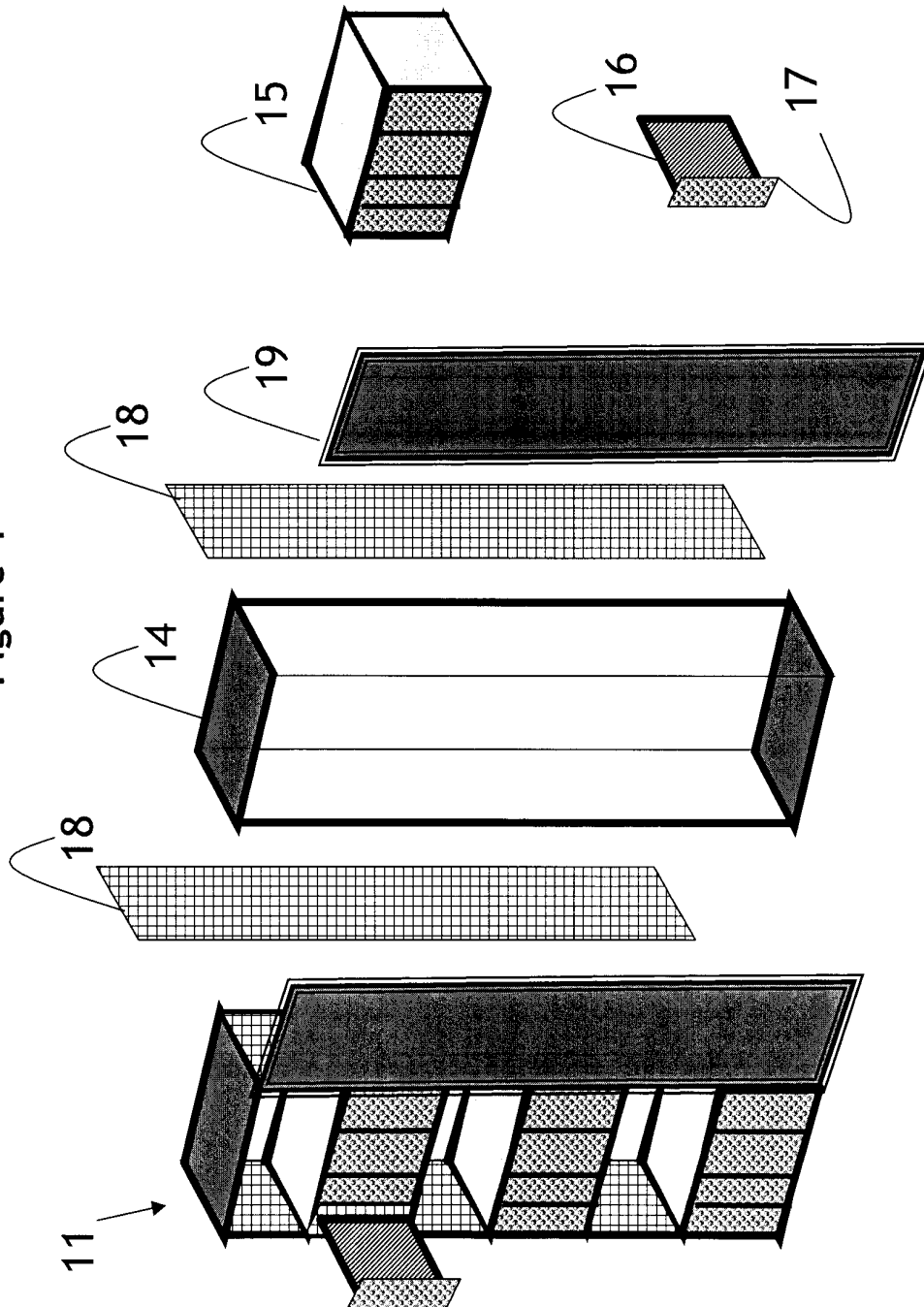
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel un
25 réceptacle comporte un tiroir (15) ou une baie (14) ou une armoire (11).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le périmètre est sélectionné dans le groupe consistant en une armoire (11) contenant
30 des tiroirs (15), une baie (14) contenant des tiroirs (15), une rangée d'armoires contenant des tiroirs, une rangée de baies contenant des tiroirs, un local contenant une rangée d'armoires munies de tiroirs et un local contenant une rangée de baies contenant des tiroirs.

- 6.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le périmètre comporte un ou plusieurs nœuds de commutation dudit réseau.
- 5 **7.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit réseau de communication est un réseau optique WDM.
- 8.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que ladite mission est sélectionnée dans le groupe consistant en une conversion d'un
10 signal optique en un autre signal optique, une conversion d'un signal optique en un signal électrique et une conversion d'un signal électrique en un autre signal électrique.
- 9.** Dispositif de commande (39a, 59a) pour activer une carte (36a₂,
15 36a₃, 56a₂, 56b₃, 56c₄) dans un réseau de communication, comportant:
un module de communication apte à recevoir une requête de mission relative audit réseau de communication,
un module de recherche apte à rechercher dans un périmètre de recherche prédéterminé comportant un ou plusieurs réceptacles, une ou plusieurs cartes aptes à
20 remplir ladite mission,
et un module d'activation apte à activer une carte dans un réceptacle déjà activé (35a₂, 55c₄), s'il en existe une,
et s'il n'existe pas de carte apte dans un réceptacle déjà activé, et qu'il existe une carte apte dans un réceptacle non activé (35a₃, 55a₂, 55b₃), à activer une carte dans
25 ledit réceptacle non activé et à activer également ledit réceptacle.

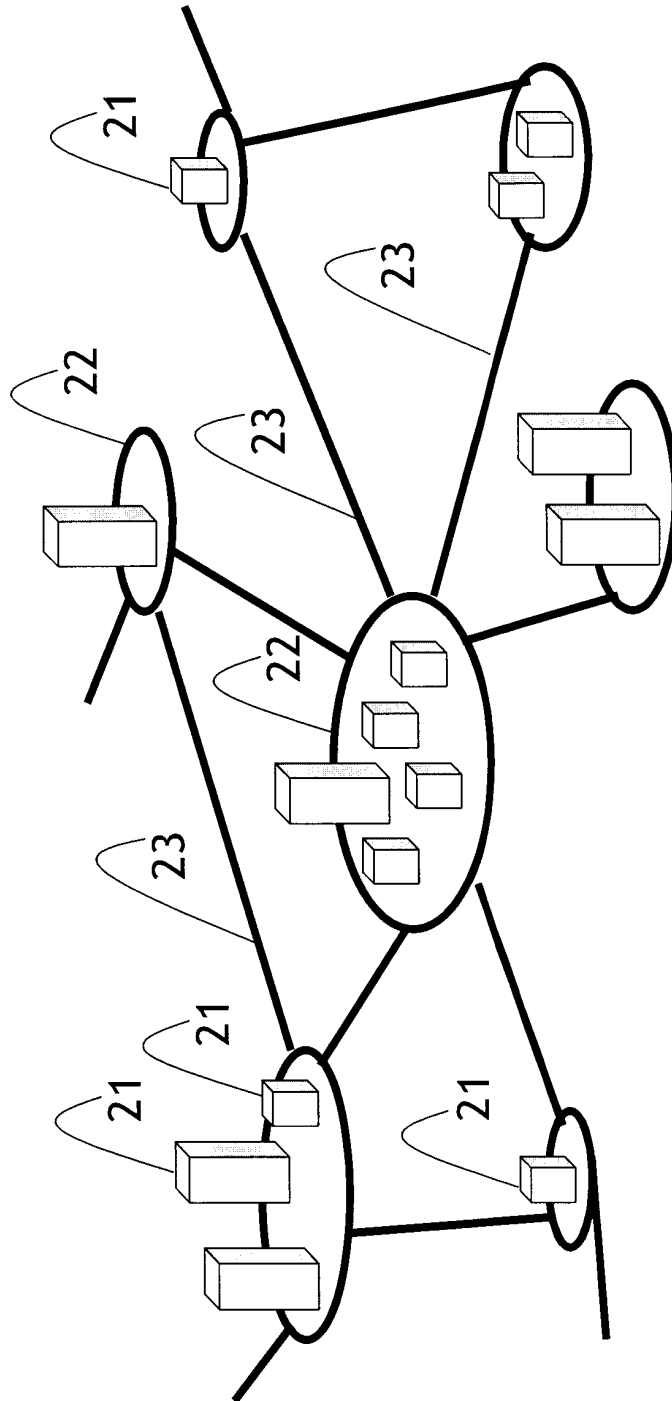
1/6

Figure 1



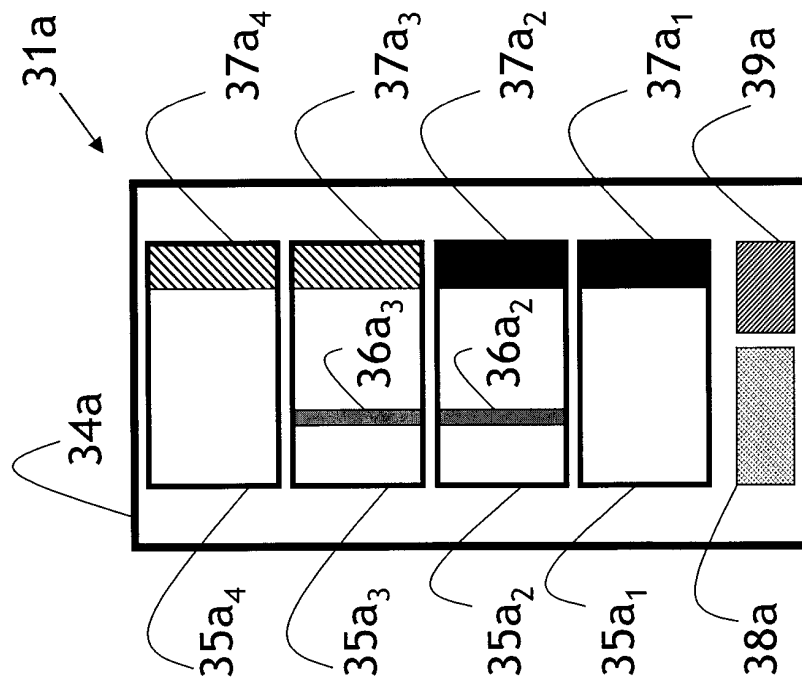
2/6

Figure 2



3/6

Figure 3



4/6

Figure 4

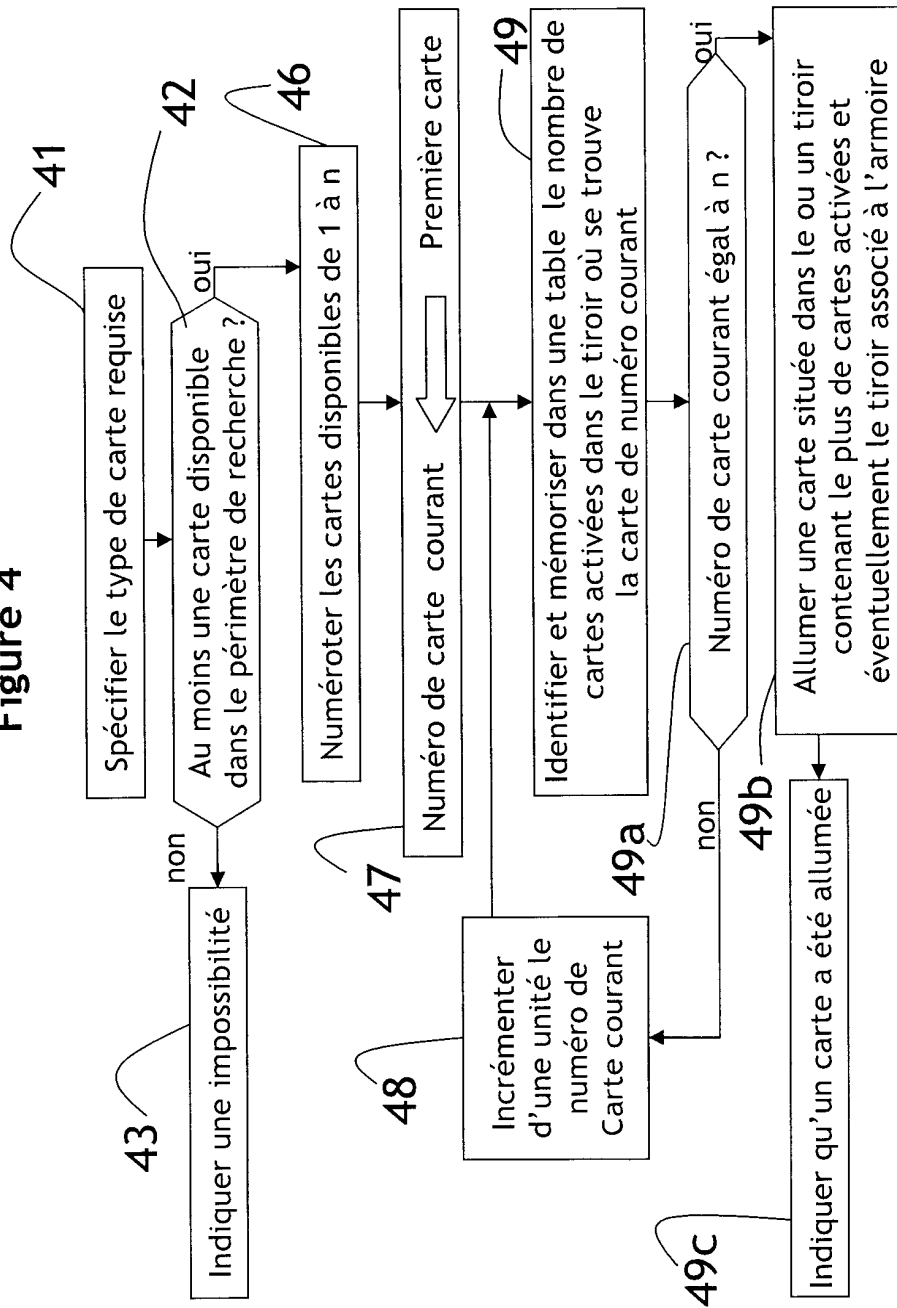


Figure 5

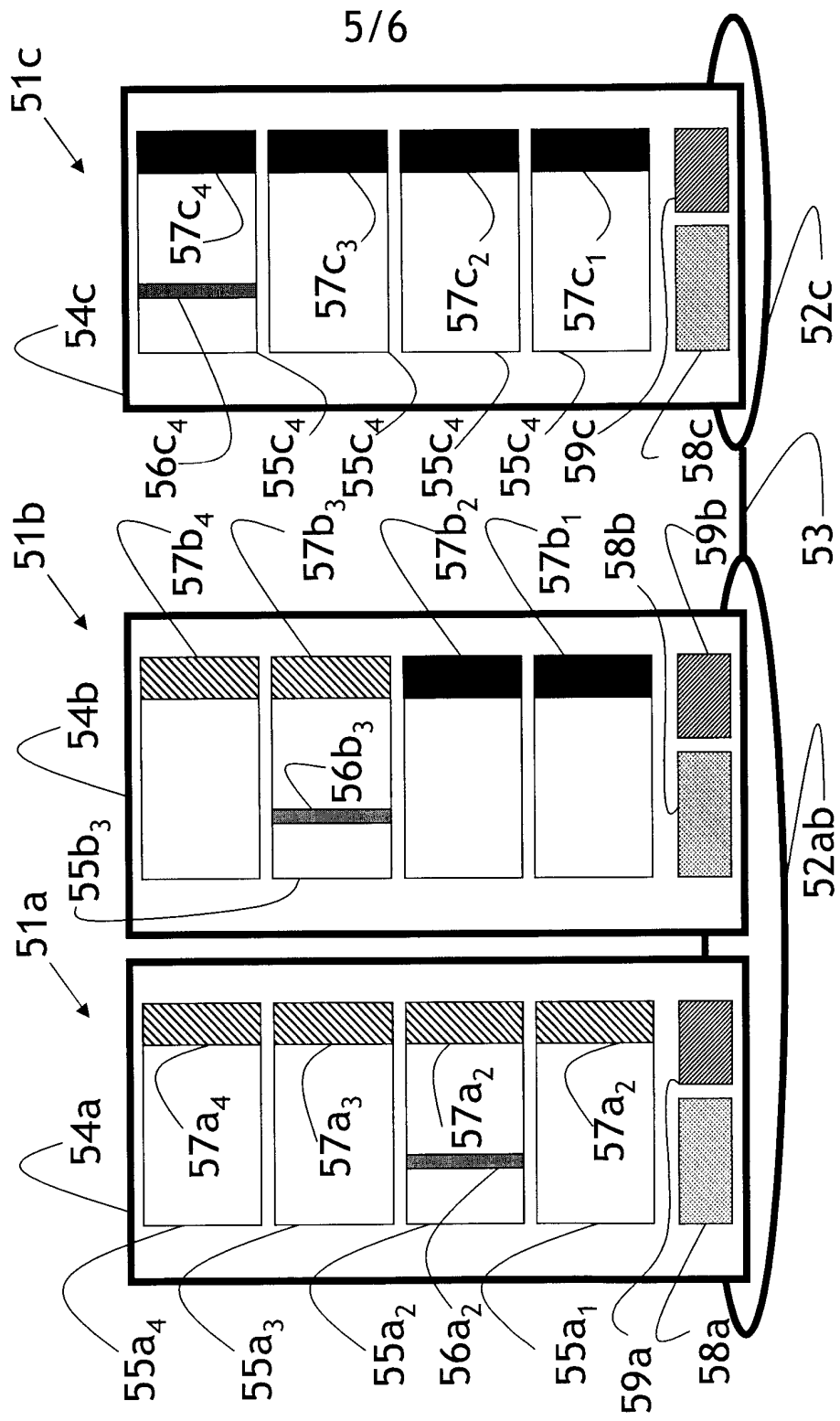
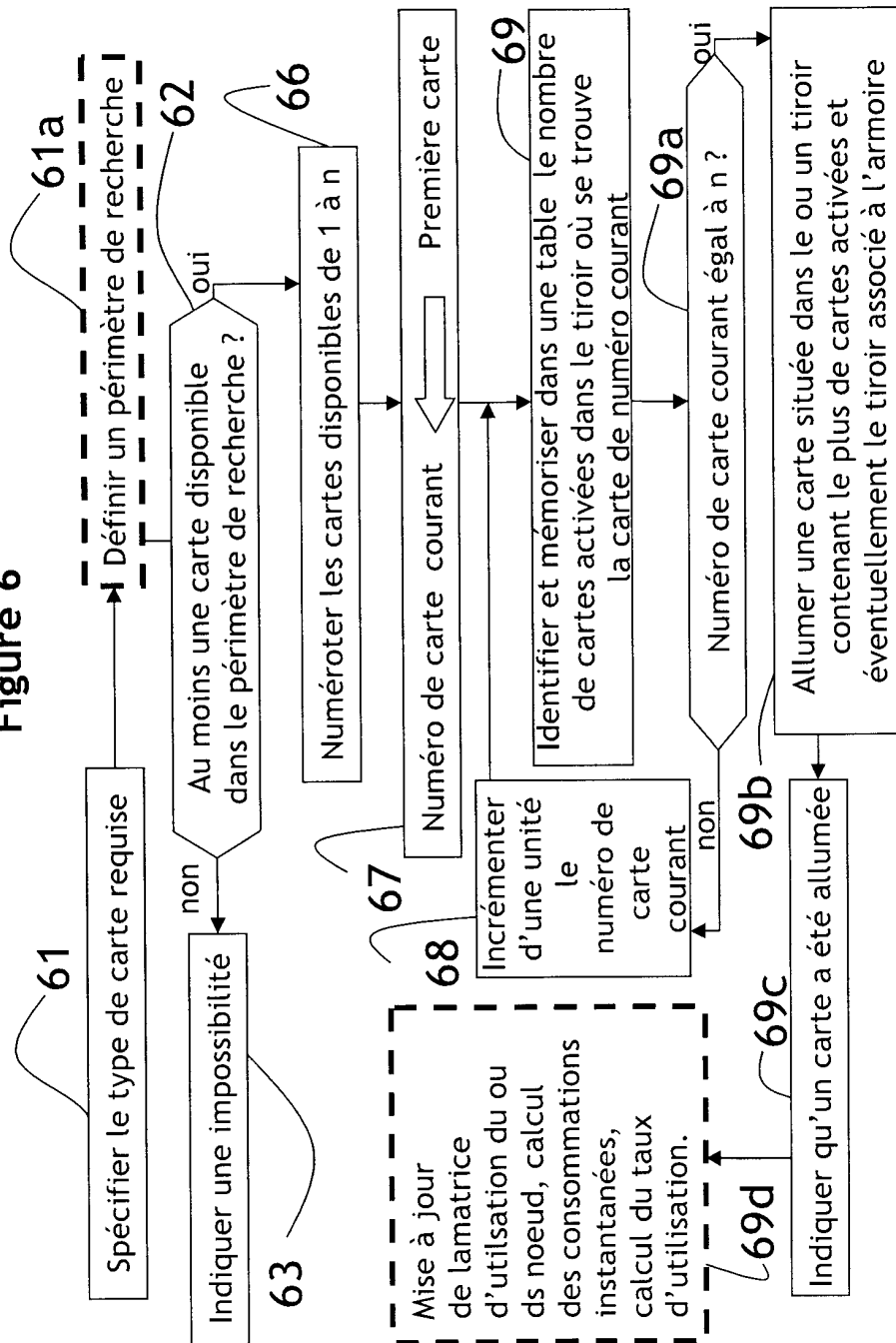


Figure 6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 736110
FR 1050001

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		
A,D	"Norme internationale CEI IEC 297-2 Première édition", , 1982, XP002608867, Extrait de l'Internet: URL:http://ph-dep-ese.web.cern.ch/ph-dep-ese/crates/standards/iec60297-2.pdf [extrait le 2010-11-10] * le document en entier *	1-9	H04L29/06 G06F9/455
A	US 2003/081281 A1 (DECUSATIS CASIMER M [US] ET AL) 1 mai 2003 (2003-05-01) * abrégé * * alinéa [0002] * * alinéa [0014] *	1-9	
A	US 2007/285910 A1 (ESHEL HANOCH [IL]) 13 décembre 2007 (2007-12-13) * abrégé * * alinéa [0003] - alinéa [0015] * * alinéa [0032] - alinéa [0045] *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04J H04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 novembre 2010		Chauvet, Christophe	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050001 FA 736110

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 **10-11-2010**

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 2003081281 A1	01-05-2003	AUCUN	

US 2007285910 A1	13-12-2007	AUCUN	
