

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 131 487

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

②1 N° d'enregistrement national :

21 14607

⑤1 Int Cl⁸ : H 04 L 41/080 (2022.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.12.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.06.23 Bulletin 23/26.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : THALES Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : ISRAEL Maurice, BOUISSAC Gilles et
BREBEC Jérémie.

⑦3 Titulaire(s) : THALES Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : Lavoix.

⑤4 Procédé de reconfiguration d'un réseau de communication.

⑤7 Procédé de reconfiguration d'un réseau de communi-
cation

Procédé de reconfiguration d'un réseau de communi-
cation (2) mis en œuvre par ordinateur, le réseau de commu-
nication (2) comprenant une pluralité d'éléments de réseau
(6, 8, 10), chaque élément de réseau (6, 8, 10) présentant
des paramètres définissant une capacité de communication
de cet élément de réseau (6, 8, 10) de mettre en œuvre des
communications au sein du réseau de communication (2),

le procédé de reconfiguration comprenant une phase de
réception d'au moins un besoin de communication du ré-
seau de communication (2) définissant un élément de ré-
seau (6, 8, 10), dit élément à modifier, à ajouter au réseau
de communication (2) ou dont ladite capacité de communi-
cation est à modifier ;

le procédé de reconfiguration comprenant en outre une
phase de conception et une phase d'implémentation, la
phase de conception comprenant des étapes de détermi-
nation d'un modèle générique (14) et de vérification.

Figure pour l'abrégié : Figure 1

FR 3 131 487 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de reconfiguration d'un réseau de communication

- [0001] La présente invention concerne un procédé de reconfiguration d'un réseau de communication mis en œuvre par ordinateur.
- [0002] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur.
- [0003] Des configurations de réseaux de communication sont par exemple modifiées en fonction de besoins de communication d'un utilisateur. De tels besoins se caractérisent par exemple par une information à transmettre par l'utilisateur à un instant donnée, la présence d'un nœud à une position spécifique, etc.
- [0004] De tels changements ou reconfigurations sont typiquement mis en œuvre par un opérateur du réseau sur la base de son expérience et la connaissance du réseau de communication. L'opérateur modifie ainsi manuellement des paramètres au sein du réseau selon son expérience.
- [0005] Cependant, une telle reconfiguration présente un certain nombre d'inconvénients.
- [0006] En particulier, cette reconfiguration est susceptible d'entraîner des incompatibilités au sein du réseau de communication ayant pour conséquence par exemple des défaillances de communication et/ou une performance réduite du réseau de communication en termes de transmission de données.
- [0007] Un but de la présente invention est ainsi d'au moins de réduire ces inconvénients.
- [0008] En particulier, un but de la présente invention est d'obtenir un procédé de reconfiguration d'un réseau de communication permettant une configuration simple, tout en garantissant une cohérence de la configuration du réseau de communication.
- [0009] À cet effet, l'invention a pour objet un procédé de reconfiguration d'un réseau de communication mis en œuvre par ordinateur, le réseau de communication comprenant une pluralité d'éléments de réseau, chaque élément de réseau présentant des paramètres définissant une capacité de communication de cet élément de réseau de mettre en œuvre des communications au sein du réseau de communication,
- [0010] le procédé de reconfiguration comprenant une phase de réception d'au moins un besoin de communication du réseau de communication définissant un élément de réseau, dit élément à modifier, à ajouter au réseau de communication ou dont ladite capacité de communication est à modifier ;
- [0011] le procédé de reconfiguration comprenant en outre une phase de conception et une phase d'implémentation, la phase de conception comprenant des étapes de :
- [0012] - détermination d'un modèle générique définissant les paramètres de l'élément à modifier et une partie des paramètres, dits paramètres voisins, d'au moins une fraction

des éléments de réseau autres que l'élément à modifier, chaque paramètre voisin étant défini en fonction desdits paramètres de l'élément à modifier ;

- [0013] - vérification, par simulation du réseau de communication, si le besoin de communication est rempli par le réseau de communication lors de l'application, aux éléments de réseau respectifs, des paramètres de l'élément à modifier et des paramètres voisins ;
- [0014] lorsque le besoin de communication n'est pas rempli lors de l'étape de vérification, mise en œuvre d'une étape de réception d'une requête de modification des paramètres de l'élément à modifier et/ou des paramètres voisins, et répétition des étapes de détermination et de vérification ;
- [0015] lorsque le besoin de communication est rempli lors de l'étape de vérification, passage à la phase d'implémentation,
- [0016] la phase d'implémentation comprenant une étape de génération d'un ensemble de fichiers de configuration définissant des valeurs de chaque paramètre de l'élément à modifier et de chaque paramètre voisin.
- [0017] Le procédé de reconfiguration permet en effet de reconfigurer le réseau de communication de manière simple, tout en garantissant une cohérence de la configuration du réseau de communication, puisque la phase de conception permet de prendre en compte l'ensemble des paramètres concernés par le changement, et ainsi d'éviter des incohérences entre les éléments de réseau lors de la reconfiguration.
- [0018] Le procédé de reconfiguration est très simple car il permet de mettre en œuvre un processus de co-ingénierie entre plusieurs opérateurs spécialisés pour la reconfiguration du réseau, par exemple entre des experts réseau et des experts logiciel ou gestion de réseau.
- [0019] Aussi, le procédé de reconfiguration permet par exemple de prouver, grâce aux étapes du procédé, que la reconfiguration ne met pas en cause une disponibilité de capacités de communication du réseau de communication.
- [0020] Le procédé de reconfiguration permet d'obtenir une reconfiguration qui est particulièrement rapide puisque le procédé est mis en œuvre par ordinateur et permet ainsi de reconfigurer très rapidement un réseau de communication ayant un nombre très élevé d'éléments de réseau.
- [0021] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé de reconfiguration comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :
- [0022] - la phase de conception comprend en outre une étape de sélection d'un modèle spécifique à l'élément à modifier parmi un ensemble de modèles prédéterminés, définissant des contraintes des paramètres de l'élément à modifier, et une étape d'adaptation des paramètres de l'élément à modifier et des paramètres voisins en fonction dudit modèle spécifique ;

- [0023] - le modèle générique est mémorisé dans une base de données sous forme d'un fichier dans un premier langage informatique, de préférence en XML, et dans lequel le modèle spécifique est mémorisé dans la base de données dans un deuxième langage informatique, spécifique à l'élément à modifier et différent du premier langage informatique ;
- [0024] - le modèle générique comprend un ensemble de modules de paramétrage comprenant les paramètres de l'élément à modifier et les paramètres voisins, le modèle générique comprenant en outre des liens entre les modules de paramétrage définissant une modification d'un paramètre parmi les paramètres de l'élément à modifier et les paramètres voisins en fonction d'un autre de ces paramètres ;
- [0025] - lors de l'étape de détermination, au moins un paramètre desdits paramètres de l'élément à modifier et au moins un paramètre desdits paramètres voisins comprend un nom de l'élément de réseau respectif pour former un plan de nommage desdits éléments de réseau, et/ou
- [0026] au moins un paramètre desdits paramètres de l'élément à modifier et au moins un paramètre desdits paramètres voisins comprend une adresse de l'élément de réseau respectif pour former un plan d'adressage desdits éléments de réseau ;
- [0027] - la pluralité d'éléments de réseau comprend au moins deux éléments de réseau de type différent l'un par rapport à l'autre,
- [0028] chaque élément de réseau étant choisi de préférence dans la liste constituée par : un nœud, un lien de communication, une zone de réseau dudit réseau de communication ;
- [0029] - l'étape de vérification comprend l'affichage à un opérateur d'une donnée relative à la vérification du besoin de communication ;
- [0030] - la phase d'implémentation comprend une étape d'application des valeurs des chaque paramètre de l'élément à modifier et de chaque paramètre voisin aux éléments de réseau respectifs conformément à l'ensemble de fichiers de configuration, de préférence selon un ordre déterminé par l'ensemble de fichiers de configuration ; et
- [0031] - l'étape de génération comprend la réception par un module de génération d'une partie des valeurs par saisie via une interface de saisie, le module de génération autorisant uniquement la saisie de valeurs conformes à une syntaxe prédéterminée par le modèle générique et/ou par l'ensemble de fichiers de configuration.
- [0032] L'invention a aussi pour objet un produit programme d'ordinateur comportant un support lisible d'informations, sur lequel est mémorisé un programme d'ordinateur comprenant des instructions de programme, le programme d'ordinateur étant chargeable sur une unité de traitement d'informations et mettant en œuvre un procédé de reconfiguration tel que décrit ci-dessus lorsque le programme d'ordinateur est mis en œuvre sur l'unité de traitement d'informations.
- [0033] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la des-

cription qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- [0034] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique d'un réseau de communication et un système de reconfiguration permettant la mise en œuvre d'un procédé de reconfiguration du réseau de communication ;
- [0035] [Fig.2] la [Fig.2] est un organigramme d'un exemple de mise en œuvre du procédé de reconfiguration ;
- [0036] [Fig.3] la [Fig.3] est une représentation schématique d'un exemple d'un modèle générique déterminé lors de la mise en œuvre du procédé de reconfiguration.
- [0037] Sur la [Fig.1], un ensemble 1 comprend un réseau de communication 2 et un système de reconfiguration 4.
- [0038] Le réseau de communication 2 comporte une pluralité d'éléments de réseau 6, 8, 10, par exemple au moins 1000 éléments de réseau, de préférence au moins 1 000 000 éléments de réseau. Chaque élément de réseau 6, 8, 10 présente des paramètres définissant une capacité de communication de cet élément de réseau de mettre en œuvre des communications au sein du réseau de communication 2. Dans l'exemple de la [Fig.3], les paramètres sont désignés par les références P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9.
- [0039] Par « capacité de communication », il est entendu l'aptitude de l'élément de réseau concerné 6, 8, 10 de mettre en œuvre une communication spécifique. A titre d'exemple, la capacité de communication est une bande passante, un délai de transmission d'un signal ou un nombre de nœuds possibles en communication avec un nœud concerné.
- [0040] Le réseau de communication 2 comprend par exemple au moins deux éléments de réseau 6, 8, 10 de type différent l'un par rapport à l'autre. Chaque élément de réseau est par exemple un nœud 6 apte à mettre en œuvre des communications avec d'autres nœuds 6 du réseau de communication 2, un lien de communication 8 permettant l'établissement des communications entre les nœuds 6 ou une zone de réseau 10 définissant par exemple un groupe de nœuds 6 et/ou de liens de communication 8 formant par exemple un sous-réseau et/ou étant agencé dans une zone géographique prédéfinie.
- [0041] Le système de reconfiguration 4 est apte à reconfigurer le réseau de communication 2.
- [0042] Par « reconfigurer » ou « reconfiguration », il est entendu une modification de la capacité de communication d'au moins un élément parmi les éléments de réseau 6, 8, 10 du réseau de communication 2, et/ou un ajout d'un élément de réseau 6, 8, 10 au réseau de communication 2.
- [0043] Le système de reconfiguration 4 comprend un module de réception 11 d'au moins un

besoin de communication ou d'une requête de modification des paramètres P1, ... P9 du ou des éléments de réseau 6, 8, 10.

- [0044] Par « besoin de communication », il est entendu le besoin d'une capacité de communication, c'est-à-dire un besoin de l'aptitude d'un élément de réseau concerné 6, 8, 10 de mettre en œuvre une communication spécifique. Le besoin de communication est par exemple défini par un opérateur, non représenté.
- [0045] Le besoin de communication définit un élément de réseau 6, 8, 10, appelé élément à modifier dans la suite, à ajouter au réseau de communication 2 ou dont la capacité de communication est à modifier.
- [0046] Le système de reconfiguration 4 comprend en outre un module de détermination 12 d'un modèle générique 14, un module de sélection 16 d'un modèle spécifique 18, un module d'adaptation 20 des paramètres P1, ... P9, un module de vérification 22 du besoin de communication, un module de génération 23 d'un ensemble de fichiers de configuration 24 et un module d'application 26.
- [0047] Dans l'exemple de la [Fig.1], le système de reconfiguration 4 comprend un calculateur 28 comprenant une unité de traitement d'informations 29 formée par exemple d'une mémoire 30 et d'un processeur 32 associé à la mémoire 30. Le calculateur 28 comprend une interface de saisie 34, tel qu'un clavier, configuré pour saisir des données d'entrée de la part de l'opérateur. Le calculateur 28 comprend en outre un module d'affichage 36 configuré pour afficher des informations notamment issues de l'unité de traitement d'informations 29.
- [0048] Le système de configuration 4 comprend par exemple en outre un dispositif de communication 38 configuré pour échanger des signaux avec au moins une partie des éléments de réseau 6, 8, 10. Ces signaux comprennent notamment les paramètres P1, ... P9 des éléments de réseau 6, 8, 10 et/ou des valeurs de ces paramètres P1, ... P9.
- [0049] Dans l'exemple de la [Fig.1], le module de réception 11, le module de détermination 12, le module de sélection 16, le module d'adaptation 20, le module de vérification 22, le module de génération 23 et le module d'application 26 sont réalisés chacun sous forme d'un logiciel, ou d'une brique logicielle, par exemple stockés sur la mémoire 30 et exécutables par le processeur 32.
- [0050] Selon un exemple, le modèle générique 14, les modèles spécifiques 18, dont deux sont illustrés sur la [Fig.1], et les fichiers de configuration 24, dont deux sont illustrés sur la [Fig.1], sont stockés sur la mémoire 30, par exemple dans une base de données 40 de la mémoire 30.
- [0051] En variante non représentée, le modèle générique 14, chaque modèle spécifique 18 et chaque fichier de configuration 24 sont chacun stockés dans une base de données respective.
- [0052] Lorsque le système de configuration 4 est réalisé sous forme d'un ou plusieurs

logiciels, c'est-à-dire sous forme d'un programme d'ordinateur, il est en outre apte à être enregistré sur un support, non représenté, lisible par ordinateur. Le support lisible par ordinateur est, par exemple, un médium apte à mémoriser les instructions électroniques et à être couplé à un bus d'un système informatique. A titre d'exemple, le support lisible est un disque optique, un disque magnéto-optique, une mémoire ROM, une mémoire RAM, tout type de mémoire non-volatile (par exemple EPROM, EEPROM, FLASH, NVRAM), une carte magnétique ou une carte optique.

Notamment, le support lisible est intégré dans un disque statique à semi-conducteurs ou SSD (de l'anglais « Solid-State Drive »).

- [0053] Sur le support lisible est alors mémorisé un programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles.
- [0054] Dans l'exemple de la [Fig.1], le module de réception 11, le module de détermination 12, le module de sélection 16, le module d'adaptation 20, le module de vérification 22, le module de génération 23 et le module d'application 26 sont embarqués au sein de l'unique unité de traitement d'informations 29, c'est-à-dire au sein d'un même et unique calculateur électronique.
- [0055] En variante, non représentée, le module de réception 11, le module de détermination 12, le module de sélection 16, le module d'adaptation 20, le module de vérification 22, le module de génération 23 et le module d'application 26, sont embarqués au sein de plusieurs calculateurs électroniques distincts et séparés.
- [0056] Un exemple de mise en œuvre d'un procédé de reconfiguration 100 est maintenant décrit en référence à la [Fig.2].
- [0057] Dans l'exemple décrit dans ce qui suit, le procédé de reconfiguration est mis en œuvre par le système de reconfiguration 4. En particulier, le procédé de reconfiguration 100 est mis en œuvre au moins partiellement, de préférence entièrement, par le calculateur 28, c'est-à-dire est mis en œuvre par ordinateur.
- [0058] Le procédé de reconfiguration 100 comprend une phase de réception 110, une phase de phase de conception 120 et une phase d'implémentation 130.
- [0059] Lors de la phase de réception 110, le calculateur 28 reçoit le besoin de communication du réseau de communication 2.
- [0060] Par exemple, le module de réception 10 reçoit le besoin de communication de l'opérateur par saisie via l'interface de saisie 34, de préférence sous forme d'un fichier texte.
- [0061] A titre d'illustration, le besoin de communication indique « Je souhaite ajouter un nœud au réseau de communication apte à communiquer avec trois autres nœuds du réseau de communication ». Cet exemple est appelé « exemple d'ajout d'un nœud » ci-après.
- [0062] Selon un autre exemple, le besoin de communication indique « Je souhaite créer un

lien de communication 8 entre un premier et un deuxième nœud du réseau de communication ». Cet exemple est appelé « création de lien de communication » ci-après.

- [0063] Selon un autre exemple, le besoin de communication indique « Je souhaite associer un troisième nœud à une zone de réseau 10 spécifique ». Cet exemple est appelé « association de nœud à une zone » ci-après.
- [0064] La phase de conception 120 comprend une étape de détermination 140, une étape de sélection 150, une étape d'adaptation 160, une étape de vérification 170, et une étape de réception de requête 180.
- [0065] Lors de l'étape de détermination 140, le module de détermination 12 détermine le modèle générique 14.
- [0066] Le modèle générique 14 est par exemple mémorisé dans la base données 40 de la mémoire 30 sous forme d'un fichier dans un langage informatique prédéterminé, de préférence en XML (de l'anglais « Extensible Markup Language » pour langage de balisage extensible).
- [0067] Le modèle générique 14 définit les paramètres P1, ... P9 de l'élément à modifier.
- [0068] Le modèle générique 14 définit en outre une partie des paramètres P1, ... P9 d'au moins une fraction des éléments de réseau 6, 8, 10 autres que l'élément à modifier.
- [0069] L'expression « au moins une fraction des éléments de réseau » correspond notamment à au moins certains éléments de réseau de la totalité des éléments de réseau 6, 8, 10, à savoir les éléments de réseau 6, 8, 10 dont les paramètres P1, ... P9 sont susceptibles d'être modifiés par la reconfiguration du réseau de communication 2.
- [0070] Les éléments de réseau 6, 8, 10 appartenant à cette fraction sont par exemple déterminés par des règles prédéfinies du modèle générique 14, et/ou en fonction d'une commande reçue de l'opérateur via l'interface de saisie 34.
- [0071] Par l'expression « une partie des paramètres », il est notamment entendu que le modèle générique 14 définit uniquement certains paramètres parmi la totalité des paramètres de chaque élément de réseau 6, 8, 10 de la fraction. Ces paramètres sont appelés paramètres voisins.
- [0072] Les paramètres voisins sont notamment les paramètres parmi la totalité de paramètres qui sont susceptibles d'être modifiés par la reconfiguration du réseau de communication 2.
- [0073] Le modèle générique 14 comprend par exemple des règles définissant si un paramètre est un paramètre voisin ou non.
- [0074] En particulier, chaque paramètre voisin est défini en fonction des paramètres P1, ... P9 de l'élément à modifier.
- [0075] En référence à la [Fig.3], le modèle générique 14 comprend par exemple un ensemble de modules de paramétrage 42, 43, 44, comprenant les paramètres de l'élément à modifier et les paramètres voisins.

- [0076] Le modèle générique 14 comprend par exemple en outre des liens 45, 46 entre les modules de paramétrage 42, 43, 44 définissant une modification d'un paramètre P1, ... P9 en fonction d'un autre de ces paramètres P1, ... P9.
- [0077] Selon un exemple, chaque module de paramétrage 42, 43, 44 génère, lors de l'étape de détermination 140, une liste de certains paramètres P1, ... P9 de l'élément à modifier et les paramètres voisins.
- [0078] Des exemples des paramètres sont décrits dans ce qui suit.
- [0079] Selon un premier exemple, les paramètres P1, ... P9 comprennent un nom de l'élément à modifier et des noms des autres éléments de réseau 6, 8, 10. Le module de détermination 12 détermine, par exemple par des règles prédéterminées et/ou par réception d'une commande de l'opérateur, ces noms. Le module de détermination 12 détermine alors un plan de nommage de ces éléments de réseau et l'enregistre dans le module de paramétrage correspondant 42, 43, 44. Ce plan de nommage est par exemple affiché à l'opérateur via le module d'affichage 36 et/ou utilisé lors de l'étape d'adaptation 160.
- [0080] Selon un second exemple, les paramètres P1, ... P9 comprennent une adresse de l'élément à modifier et des adresses des autres éléments de réseau de communication 2. Les adresses sont par exemple des adresses IP (de l'anglais « Internet Protocol »). Le module de détermination 12 détermine ces adresses, pour obtenir un plan d'adressage, et pour enregistrer ce plan d'adressage dans le module de paramétrage correspondant 42, 43, 44. Le plan d'adressage est par exemple affiché à l'opérateur via le module d'affichage 36 et/ou utilisé lors de l'étape d'adaptation 160.
- [0081] Selon l'exemple précité d'ajout d'un nœud, et en référence à l'exemple de la [Fig.3], lors de l'étape de détermination 140, le module de détermination 12 détermine un premier, deuxième et troisième module de paramétrage 42, 43, 44. Le premier module de paramétrage 42 comprend le paramètre P1 indiquant un nom du nœud à ajouter, et les paramètres P2, P3 indiquant des noms de nœuds avec lesquels le nœud à ajouter est susceptible d'échanger des données, appelés nœuds voisins. Le deuxième module de paramétrage 43 comprend le paramètre P4 indiquant une adresse du nœud à ajouter, et les paramètres P5, P6 indiquant des adresses des nœuds voisins. Le troisième module de paramétrage 44 comprend les paramètres P7, P8, P9 indiquant des liens de communication 8, par exemple un type et/ou une capacité de lien, entre le nœud à ajouter et les nœuds voisins.
- [0082] Selon l'exemple d'ajout d'un nœud, le module de détermination 12 détermine en outre le lien 46 entre le troisième module 44 et le deuxième module 43. Par exemple, l'ajout ou la modification du paramètre P7 dans le troisième module 44 implique la modification des adresses, selon les paramètres P4, P5, P6 dans le deuxième module 43, puisque la modification du lien de communication 8 selon le paramètre P7

implique un changement des adresses.

- [0083] Selon l'exemple précité de création de lien de communication, les paramètres P1, ... P9 indiquent la capacité de communication du lien, ainsi que les noms et adresses des nœuds 6 reliés par le lien.
- [0084] Selon l'exemple précité d'association de nœud à une zone, les paramètres P1, ... P9 indiquent le nombre de nœuds de la zone de réseau 10, leurs adresses et leurs positions géographiques.
- [0085] Lors de l'étape de sélection 150, le module de sélection 16 sélectionne un modèle spécifique 18 à l'élément à modifier parmi un ensemble de modèles prédéterminés.
- [0086] Le modèle spécifique 18 définit des contraintes des paramètres de l'élément à modifier.
- [0087] Le modèle spécifique 18 est par exemple mémorisé dans la base de données 40 dans un langage informatique qui est spécifique à l'élément à modifier et différent du langage informatique du modèle générique 14.
- [0088] Selon l'exemple d'ajout d'un nœud, ce nœud comprend par exemple un routeur de la société « Cisco » (marque déposée). Dans ce cas, le module de sélection 16 sélectionne le modèle spécifique 18 qui correspond à ce routeur. Le modèle spécifique 18 définit des contraintes comme par exemple un nombre de ports de communication maximal du routeur égal à 16.
- [0089] Selon l'exemple précité de création de lien de communication, le module de sélection 16 sélectionne le modèle spécifique 18 qui correspond au protocole TCP/IP.
- [0090] Lors de l'étape d'adaptation 160, le module d'adaptation 20 adapte les paramètres P1, ... P9 de l'élément à modifier et les paramètres voisins en fonction du modèle spécifique 18 sélectionné lors de l'étape de sélection 150.
- [0091] Selon l'exemple d'ajout d'un nœud, le modèle spécifique 18 sélectionné indique un nombre de ports maximal de 16. Lorsque par exemple le plan d'adressage du modèle générique 14 prévoit l'ajout de 12 ports au nœud à ajouter, le module d'adaptation 20 adapte les paramètres P1, ... P9 de ces ports. Toutefois, lorsque le plan d'adressage prévoit l'ajout de 20 ports au nœud à ajouter, le module d'adaptation 20 n'adapte pas les paramètres P1, ... P9 des ports ou adapte uniquement les 16 ports selon le modèle spécifique 18, en l'absence de l'ajout des quatre ports restants.
- [0092] Lors de l'étape de vérification 170, le module de vérification 22 vérifie, par simulation du réseau de communication 2, si le besoin de communication est rempli par le réseau de communication 2 lors de l'application, aux éléments de réseau respectifs 6, 8, 10, des paramètres P1, ... P9 de l'élément à modifier et des paramètres voisins.
- [0093] Par exemple, le module de vérification 22 envoie un message de test par simulation via le réseau de communication 2, et surveille une réception de ce message conforme au besoin de communication.

- [0094] Selon un exemple, le module de vérification 22 génère une commande d’affichage, et le module d’affichage 36 affiche un affichage comme suite à la commande, à destination de l’opérateur. L’affichage comprend une donnée relative à la vérification du besoin de communication, par exemple « Succès de transmission du message de test. Le besoin de communication est rempli. », ou « Problème de transmission du message de test. Le besoin de communication n’est pas rempli. ».
- [0095] L’homme du métier comprend que, selon un exemple, d’autres informations sont comprises dans l’affichage.
- [0096] Lorsque le besoin de communication n’est pas rempli lors de l’étape de vérification 170, le procédé de reconfiguration 100 comprend la mise en œuvre de l’étape de réception de requête 180, suivi par une répétition des étapes de détermination 140, de sélection 150, d’adaptation 160 et de vérification 170.
- [0097] Lors de l’étape de réception de requête 180, le module de réception 11 reçoit une requête de modification des paramètres P1, ... P9 de l’élément à modifier et/ou des paramètres voisins.
- [0098] La requête de modification dépend notamment de la donnée relative à la vérification du besoin de communication. Par exemple, si le besoin de communication n’est pas rempli, la requête de modification comprend la modification d’au moins un des paramètres P1, ... P9.
- [0099] Le module de réception 11 reçoit la requête de modification dans un langage de programmation prédéfini, par exemple en Groovy.
- [0100] Selon l’exemple d’ajout d’un nœud, la requête de modification comprend l’ajout d’un routeur additionnel pour permettre l’ajout des 20 ports selon le besoin de communication, puisqu’un seul routeur permet uniquement l’ajout de 16 ports selon l’exemple.
- [0101] Par exemple, le module de réception 11 reçoit la requête de modification de l’opérateur via l’interface de saisie 34.
- [0102] Selon un autre exemple, le module de réception 11 reçoit la requête de modification par un module additionnel, non représenté, apte à déterminer la requête en fonction de la donnée relative à la vérification du besoin de communication.
- [0103] La phase d’implémentation 130 est mise en œuvre lorsque le besoin de communication est rempli lors de l’étape de vérification 170.
- [0104] La phase d’implémentation 130 comprend une étape de génération 190 et une étape d’application 200.
- [0105] Lors de l’étape de génération 190, le module de génération 23 génère l’ensemble de fichiers de configuration 24 définissant des valeurs de chaque paramètre P1, ... P9 de l’élément à modifier et des valeurs de chaque paramètre voisin P1, ... P9.
- [0106] Selon l’exemple d’ajout d’un nœud, le module de génération 23 génère l’adresse IP

du nœud à ajouter, par exemple « 192.168.178.1 », et les adresses IP des paramètres voisins de la fraction des autres éléments de réseau 6, 8, 10. Les adresses IP sont alors ajoutées dans le fichier de configuration 24 correspondant.

- [0107] En particulier, le module de génération 23 génère l'ensemble de fichiers de configuration 24 selon le modèle générique 14 et selon le modèle spécifique 18 sélectionné. Par exemple, le module de génération 23 applique le plan d'adressage.
- [0108] Selon un exemple, lors de l'étape de génération 190, le module de génération 23 reçoit une partie des valeurs par saisie via l'interface de saisie 34 de l'opérateur. Par exemple, le module de génération 23 génère une interface visuelle affichée par le module d'affichage 36, permettant à l'opérateur de saisir de cette partie des valeurs.
- [0109] De préférence, le module de génération 23 autorise uniquement la saisie de valeurs par l'opérateur qui sont conformes à une syntaxe prédéterminée par le modèle générique 14 et/ou par l'ensemble de fichiers de configuration 24.
- [0110] Par exemple, lors d'une saisie d'une adresse IP par l'utilisateur, le module de génération 23 autorise uniquement la saisie de chiffres et points pour cette adresse IP, et non pas de lettres.
- [0111] Lorsque le module de génération 23 reçoit plusieurs valeurs de l'opérateur, le module de génération 23 autorise uniquement la saisie de valeurs qui sont cohérentes entre elles notamment selon les liens 45, 46 du modèle générique 14. Par exemple, lors de l'ajout d'un nœud ayant 16 ports de communication, le module de génération n'autorise pas la saisie d'une valeur pour un 17^{ème} port.
- [0112] Lors de l'étape d'application 200, le module d'application 26 applique les valeurs de chaque paramètre P1, ... P9 de l'élément à modifier et de chaque paramètre voisin aux éléments de réseau respectifs 6, 8, 10 conformément à l'ensemble de fichiers de configuration 24, par exemple par l'émission de signaux correspondants par le dispositif de communication 38 aux éléments de réseau respectifs 6, 8, 10.
- [0113] Selon un exemple, le module d'application 26 applique les valeurs selon un ordre déterminé par l'ensemble de fichiers de configuration 24, notamment de manière itérative. Cela est illustré par la boucle R sur la [Fig.2].
- [0114] En particulier, le module d'application 26 applique l'une des valeurs ou un groupe des valeurs aux éléments de réseau respectifs 6, 8, 10, et met en œuvre ensuite une vérification si les valeurs appliquées sont conformes au modèle générique 14, avant l'application des autres valeurs.
- [0115] Les étapes de sélection 150 et d'adaptation 160 sont des étapes optionnelles.
- [0116] L'étape d'application 200 est une étape optionnelle.
- [0117] Bien entendu, d'autres modes de réalisation peuvent être envisagés.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de reconfiguration (100) d'un réseau de communication (2) mis en œuvre par ordinateur, le réseau de communication (2) comprenant une pluralité d'éléments de réseau (6, 8, 10), chaque élément de réseau (6, 8, 10) présentant des paramètres (P1, ... P9) définissant une capacité de communication de cet élément de réseau (6, 8, 10) de mettre en œuvre des communications au sein du réseau de communication (2), le procédé de reconfiguration (100) comprenant une phase de réception (110) d'au moins un besoin de communication du réseau de communication (2) définissant un élément de réseau (6, 8, 10), dit élément à modifier, à ajouter au réseau de communication (2) ou dont ladite capacité de communication est à modifier ;

le procédé de reconfiguration (100) comprenant en outre une phase de conception (120) et une phase d'implémentation (130), la phase de conception (120) comprenant des étapes de :

- détermination (140) d'un modèle générique (14) définissant les paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et une partie des paramètres (P1, ... P9), dits paramètres voisins, d'au moins une fraction des éléments de réseau (6, 8, 10) autres que l'élément à modifier, chaque paramètre voisin étant défini en fonction desdits paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier ;

- vérification (170), par simulation du réseau de communication (2), si le besoin de communication est rempli par le réseau de communication (2) lors de l'application, aux éléments de réseau respectifs (6, 8, 10), des paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et des paramètres voisins ;

lorsque le besoin de communication n'est pas rempli lors de l'étape de vérification (170), mise en œuvre d'une étape de réception (180) d'une requête de modification des paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et/ou des paramètres voisins, et répétition des étapes de détermination (140) et de vérification (170) ;

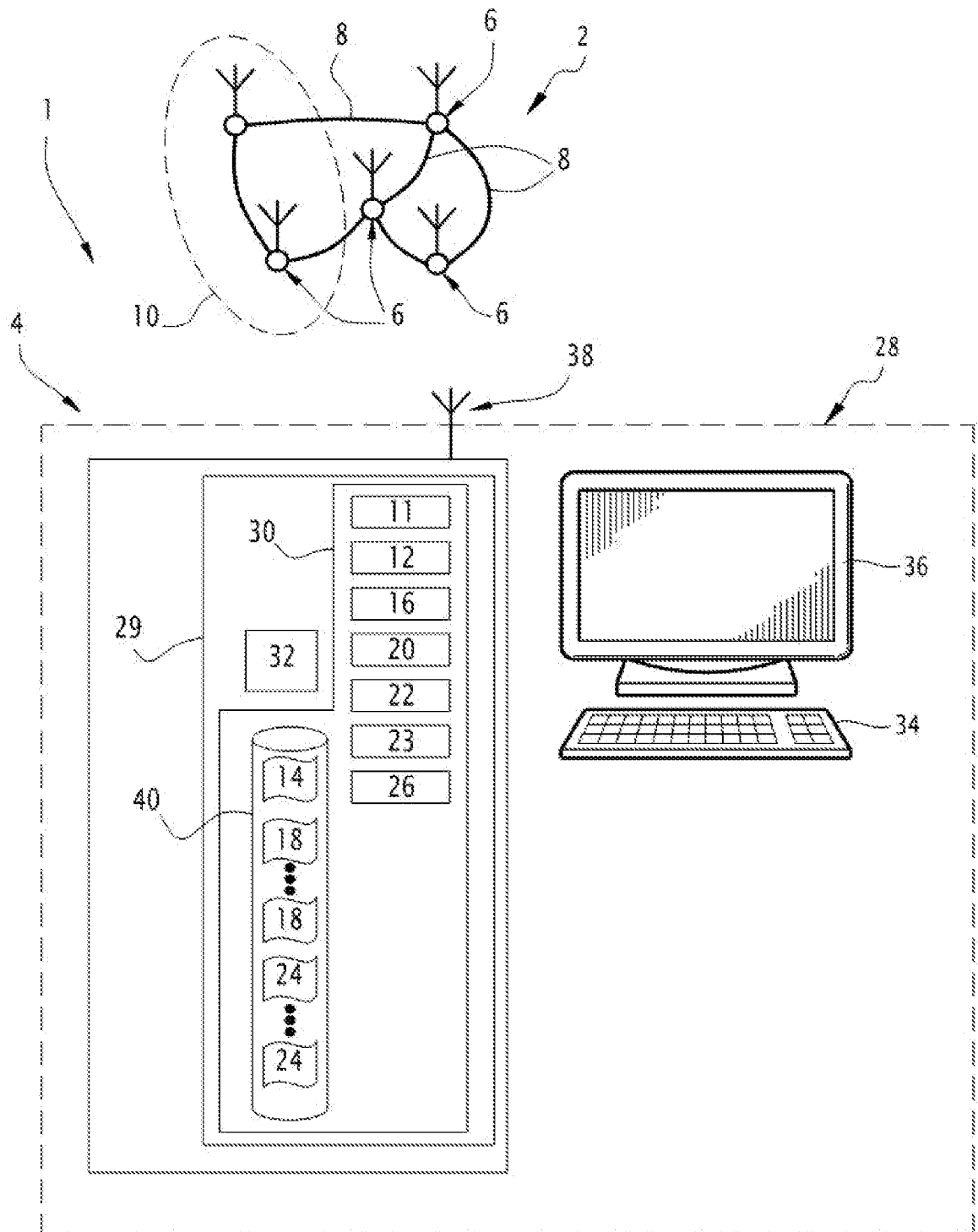
lorsque le besoin de communication est rempli lors de l'étape de vérification (170), passage à la phase d'implémentation (130),

la phase d'implémentation (130) comprenant une étape de génération (190) d'un ensemble de fichiers de configuration (24) définissant des valeurs de chaque paramètre (P1, ... P9) de l'élément à modifier et de chaque paramètre voisin.

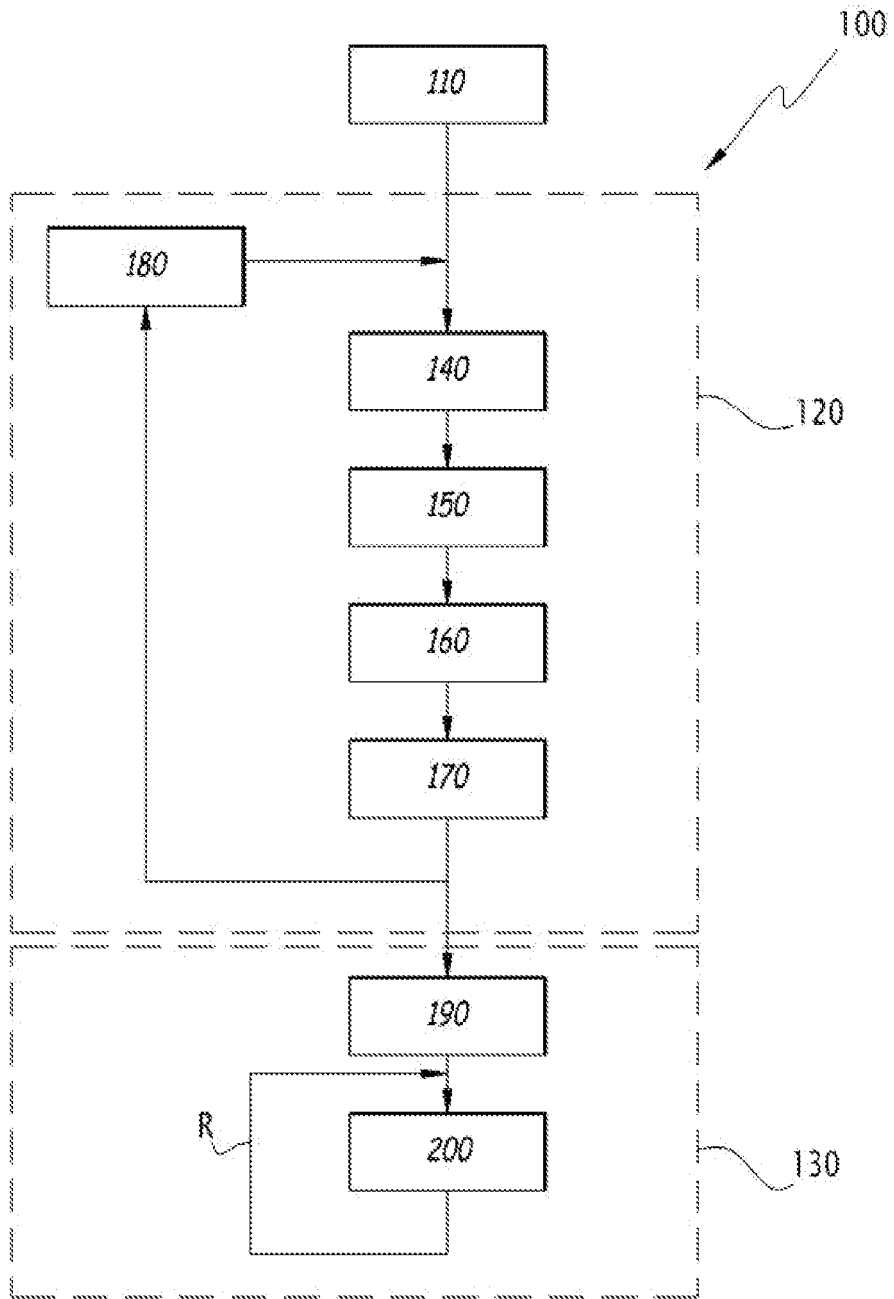
- [Revendication 2] Procédé de reconfiguration selon la revendication 1, dans lequel la phase de conception (120) comprend en outre une étape de sélection (150) d'un modèle spécifique (18) à l'élément à modifier parmi un ensemble de modèles prédéterminés (18), définissant des contraintes des paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier, et une étape d'adaptation (160) des paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et des paramètres voisins en fonction dudit modèle spécifique (18).
- [Revendication 3] Procédé de reconfiguration selon la revendication 2, dans lequel le modèle générique (14) est mémorisé dans une base de données (40) sous forme d'un fichier dans un premier langage informatique, de préférence en XML, et dans lequel le modèle spécifique (18) est mémorisé dans la base de données (40) dans un deuxième langage informatique, spécifique à l'élément à modifier et différent du premier langage informatique.
- [Revendication 4] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le modèle générique (14) comprend un ensemble de modules de paramétrage (42, 43, 44) comprenant les paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et les paramètres voisins, le modèle générique (14) comprenant en outre des liens (45, 46) entre les modules de paramétrage (42, 43, 44) définissant une modification d'un paramètre parmi les paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et les paramètres voisins en fonction d'un autre de ces paramètres (P1, ... P9).
- [Revendication 5] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lors de l'étape de détermination (140), au moins un paramètre desdits paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et au moins un paramètre desdits paramètres voisins comprend un nom de l'élément de réseau respectif (6, 8, 10) pour former un plan de nommage desdits éléments de réseau (6, 8, 10), et/ou au moins un paramètre desdits paramètres (P1, ... P9) de l'élément à modifier et au moins un paramètre desdits paramètres voisins comprend une adresse de l'élément de réseau (6, 8, 10) respectif pour former un plan d'adressage desdits éléments de réseau (6, 8, 10).
- [Revendication 6] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la pluralité d'éléments de réseau (6, 8, 10) comprend au moins deux éléments de réseau de type différent l'un par rapport à l'autre, chaque élément de réseau (6, 8, 10) étant choisi de préférence dans la

- liste constituée par : un nœud (6), un lien de communication (8), une zone de réseau (10) dudit réseau de communication (2).
- [Revendication 7] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de vérification (170) comprend l'affichage à un opérateur d'une donnée relative à la vérification du besoin de communication.
- [Revendication 8] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la phase d'implémentation (130) comprend une étape d'application (200) des valeurs des chaque paramètre (P1, ... P9) de l'élément à modifier et de chaque paramètre voisin aux éléments de réseau respectifs (6, 8, 10) conformément à l'ensemble de fichiers de configuration (24), de préférence selon un ordre déterminé par l'ensemble de fichiers de configuration (24).
- [Revendication 9] Procédé de reconfiguration selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de génération (190) comprend la réception par un module de génération (23) d'une partie des valeurs par saisie via une interface de saisie (34), le module de génération (190) autorisant uniquement la saisie de valeurs conformes à une syntaxe prédéterminée par le modèle générique (14) et/ou par l'ensemble de fichiers de configuration (24).
- [Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comportant un support lisible d'informations, sur lequel est mémorisé un programme d'ordinateur comprenant des instructions de programme, le programme d'ordinateur étant chargeable sur une unité de traitement d'informations (29) et mettant en œuvre un procédé de reconfiguration (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 lorsque le programme d'ordinateur est mis en œuvre sur l'unité de traitement d'informations (29).

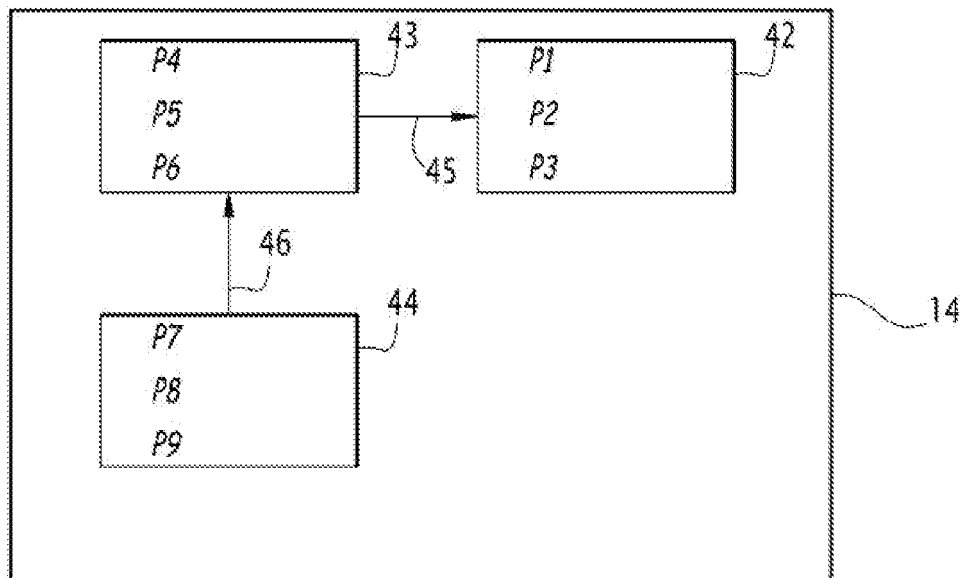
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 904922
FR 2114607

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2019/186367 A1 (AMDOCS DEVELOPMENT LTD [CY]; HERMONI OFER [US] ET AL.) 3 octobre 2019 (2019-10-03) * alinéa [0029] – alinéa [0030] * * alinéa [0044] * * alinéa [0054] – alinéa [0069] * * alinéa [0083] – alinéa [0085] * * alinéa [0092] – alinéa [0099] * * alinéa [0103] – alinéa [0109] * * alinéa [0117] – alinéa [0124] * * alinéa [0129] * * alinéa [0143] * * alinéa [0193] * * alinéa [0215] * * alinéa [0224] – alinéa [0226] * * alinéa [0244]; figures 2C, 4B * -----	1-10	H04L41/0803
A	US 2020/044940 A1 (THOMASSON BENJAMIN [US] ET AL) 6 février 2020 (2020-02-06) * alinéa [0011] – alinéa [0014] * * alinéa [0018] – alinéa [0027] * * alinéa [0044] – alinéa [0053] * * alinéa [0067] – alinéa [0069] * * alinéa [0088] * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 septembre 2022		Camba, Sonia	
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 2114607 FA 904922**

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 **09-09-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2019186367 A1	03-10-2019	CA	3089145 A1	03-10-2019
		CN	112272932 A	26-01-2021
		EP	3777038 A1	17-02-2021
		IL	276119 A	31-08-2020
		WO	2019186367 A1	03-10-2019

US 2020044940 A1	06-02-2020	AUCUN		
