

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 138 537**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 07786**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 06 F 13/38 (2025.01), H 04 L 12/28**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Passerelle électronique dans un réseau comprenant un serveur d'administration et des dispositifs de contrôle.

②2 Date de dépôt : 28.07.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 02.02.24 Bulletin 24/05.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 28.02.25 Bulletin 25/09.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *TRIBU LEBLANC Société à  
responsabilité limitée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : LEBLANC Bruno.

⑦3 Titulaire(s) : *TRIBU LEBLANC Société à  
responsabilité limitée.*

⑦4 Mandataire(s) : IP TRUST.

FR 3 138 537 - B1



## **Description**

### **Titre de l'invention : Passerelle électronique dans un réseau comprenant un serveur d'administration et des dispositifs de contrôle**

#### **DOMAINE DE L'INVENTION**

[0001] L'invention concerne le domaine de l'administration d'objets connectés, c'est-à-dire des objets que l'on a équipés d'une pluralité de capteurs et d'actionneurs.

#### **ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION**

[0002] Il est de plus en plus commun d'équiper des objets de capteurs et d'actionneurs afin d'opérer, à distance, leur fonctionnement, réaliser des interventions de maintenance, maîtriser leur consommation en énergie ou pour d'autres raisons encore. Pour permettre cela, les données collectées par les capteurs et fournies aux actionneurs circulent sur un réseau comprenant ces capteurs/actionneurs disposés sur l'objet ou intégrés à cet objet et un serveur d'administration distant.

[0003] Par simplicité d'expression, on désignera indifféremment par l'expression « dispositif de contrôle » un capteur ou un actionneur équipant un objet. On désignera par « donnée » toute grandeur fournie par un capteur ou reçue par un actionneur. Cette grandeur peut être de nature numérique ou analogique (par exemple une tension électrique).

[0004] L'objet est généralement muni d'une passerelle de nature électronique ou informatique, à laquelle sont électriquement reliés les dispositifs de contrôle par l'intermédiaire d'une première interface. La passerelle comprend également une deuxième interface pour communiquer, directement ou indirectement, avec le serveur d'administration distant.

[0005] A titre d'illustration d'un tel objet connecté, on connaît par exemple du document WO2017041145, des armoires de consigne formées de casiers individuellement commandables. Chaque casier peut être muni d'une pluralité d'éléments de contrôle, par exemple un capteur de présence d'objet dans le casier, un actionneur d'ouverture/fermeture de la porte du casier, un capteur d'état ouvert/fermé de la porte, etc.

[0006] L'armoire de consigne est également reliée à un serveur d'administration. L'armoire de consigne est munie d'une interface utilisateur permettant à celui-ci de provoquer l'ouverture d'un casier, en présentant un code d'accès préalablement attribué, afin d'accéder à l'intérieur du casier pour, par exemple, y déposer/y prélever un colis. Le code d'accès peut être élaboré et attribué à l'utilisateur par l'intermédiaire du serveur d'administration de l'armoire.

- [0007] Pour permettre le routage des données dans le réseau et l'exploitation de ces données, un élément du réseau détient une table qui permet d'associer les localisations physiques des éléments de contrôle du réseau à des identificateurs des éléments composant l'objet auxquelles les éléments de contrôle sont respectivement associés. A titre d'exemple, et poursuivant l'exemple de l'armoire de consigne, cette table de routage peut associer un casier, désigné par un numéro d'ordre arbitraire formant l'identificateur, aux éléments de contrôle qui équipent ce casier. Ces éléments de contrôle peuvent être désignés par les numéros de port sur la première interface de la passerelle auxquels ils sont respectivement physiquement reliés.
- [0008] Ainsi, en consultant cette table, on peut adresser une donnée à un actionneur d'un casier choisi. Similairement, on peut déterminer le casier d'origine d'une donnée fournie par un capteur.
- [0009] On note que le nombre de dispositifs de contrôle dont l'objet est équipé peut-être important : dans le cas de l'armoire de consigne prise en exemple, ce nombre peut atteindre la centaine ou plusieurs centaines, dans une configuration d'armoire présentant une cinquantaine de casiers chacun muni de quelques d'éléments de contrôle.
- [0010] Pour gérer ce nombre important, il peut être souhaitable de configurer la passerelle sous forme modulaire, à partir d'unités indépendantes et reliées entre elles. Cette configuration présente également l'avantage de rendre cette passerelle évolutive, par exemple s'il s'agit de munir l'armoire de consigne d'une nouvelle colonne de casiers, pour en augmenter la capacité. Elle permet également de faciliter la maintenance de la passerelle, par exemple en échangeant une unité défectueuse par une autre en cas de panne.
- [0011] Ce caractère modulaire doit néanmoins être compatible avec le besoin de tenir à jour la table de routage, malgré la configuration, qui peut être changeante, de la passerelle.

### **OBJET DE L'INVENTION**

- [0012] Un but de l'invention est de proposer une solution, au moins partielle, à ce problème. Plus précisément, un but de l'invention est de proposer une passerelle électronique modulaire pour un réseau formé d'un serveur d'administration distant et d'une pluralité de dispositifs de contrôle dont on a équipé un objet.

### **BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION**

- [0013] En vue de la réalisation de ce but, l'objet de l'invention propose une passerelle électronique pour un réseau comprenant un serveur d'administration distant et d'une pluralité de dispositifs de contrôle dont on a équipé un objet.
- [0014] Selon l'invention, la passerelle électronique comprend :

- a. une pluralité d'unités formée d'une unité principale en communication avec le serveur distant et d'au moins une unité secondaire électriquement reliée à certains au moins des dispositifs de contrôle, les unités étant respectivement associées à des identifiants d'unité attribués à l'initialisation de la passerelle électronique ;
  - b. un bus de communication couplé à chaque unité de la pluralité d'unités ;
  - c. un bus d'alimentation reliant la pluralité d'unités en série, le bus d'alimentation comportant une pluralité d'interrupteurs respectivement disposés directement en aval des unités secondaires, chaque interrupteur étant commandable par l'unité disposée directement en amont pour couper ou restaurer l'alimentation électrique aux unités disposées en aval;
- [0015] En outre, chaque unité est configurée pour, à son initialisation, maintenir ouvert l'interrupteur disposé directement en aval tant qu'un identifiant d'unité ne lui a pas été attribué.
- [0016] Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'invention, prises seules ou selon toute combinaison techniquement réalisable :
- les dispositifs de contrôle sont respectivement reliés aux ports d'entrée/sortie de l'au moins une unité secondaire par l'intermédiaire de câbles électriques ;
  - l'unité principale est connectée directement à une alimentation électrique, en amont de toute autre unité de la passerelle ;
  - les interrupteurs de la pluralité d'interrupteurs sont du type « normalement ouvert » ;
  - chaque unité de la pluralité d'unités comporte un contrôleur de réseau électriquement relié au bus de communication ;
  - l'unité principale comprend une interface de communication pour communiquer avec le serveur distant et un dispositif de commande relié à l'interface de communication et au contrôleur de réseau ;
  - la au moins une unité secondaire comprend un connecteur électriquement relié à certains au moins des dispositifs de contrôle et un dispositif de commande relié au connecteur et au contrôleur de réseau.
- [0017] Selon un autre aspect, l'invention concerne un système connecté comprenant un serveur d'administration distant, une pluralité de dispositifs de contrôle dont on a équipé un objet, et une passerelle électronique telle que définie précédemment.
- [0018] Avantageusement, le serveur d'administration comprend une zone de stockage dans lequel réside une table de routage.

[0019] Dans un mode de réalisation, le système connecté comprend, en outre, un dispositif de brassage intermédiaire disposé électriquement entre la passerelle électronique (3) et les dispositifs de contrôle.

## **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée de l'invention qui va suivre en référence aux figures annexées sur lesquels :

[0021] [Fig.1]

[0022] La [Fig.1] représente un système connecté qui forme le contexte de la présente invention ;

[0023] [Fig.2]

[0024] La [Fig.2] représente schématiquement une passerelle électronique conforme à un mode de mise en œuvre ;

## **DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

### **Système connecté**

[0025] La [Fig.1] représente un système connecté 1 qui forme le contexte de la présente invention. Ce système comprend un objet 2, ici une armoire de consigne qui sera pris en illustration dans la suite de cette description. Cette illustration ne limite toutefois aucunement l'utilisation qui peut être faite d'une passerelle électronique conforme à l'invention, et celle-ci peut ainsi trouver une application pour tout objet équipé de dispositifs de contrôle que l'on souhaite administrer.

[0026] L'armoire est composée d'une pluralité de casiers 2a, chaque casier étant pourvu d'une pluralité de dispositifs de contrôle. Comme cela a été présenté en introduction, ces dispositifs peuvent correspondre à un capteur de présence de colis dans le casier, à un capteur de détection de l'état d'ouverture de la porte du casier, un actionneur d'ouverture de cette porte. On pourrait naturellement prévoir, selon la nature de l'objet que l'on souhaite équiper, tout type de capteurs et d'actionneurs. Ces dispositifs de contrôle peuvent être de nature analogique ou numérique. Ils sont électriquement reliés à une passerelle électronique 3, par l'intermédiaire d'un faisceau de câbles électriques 4, un câble électrique reliant, point à point, un élément de contrôle à un port d'entrée/sortie de la passerelle 3.

[0027] La passerelle électronique 3 est quant à elle reliée à un serveur d'administration distant 5, par l'intermédiaire d'un réseau NET qui peut être de tout type, par exemple un réseau étendu du type WAN (acronyme de l'expression anglo-saxonne « Wide Area Network ») tel que le réseau Internet ou par l'intermédiaire d'un réseau local de type LAN (acronyme de l'expression anglo-saxonne « Local Area Network»). La passerelle électronique 3 peut être relié directement à ce réseau NET ou par l'intermédiaire d'un dispositif de calcul local auquel il est associé. Ce dispositif de calcul local peut être

celui opérant l'objet 2, par exemple le dispositif mettant en œuvre l'interface utilisateur 2c de l'armoire de consigne pris en exemple.

[0028] La passerelle électronique permet de faire circuler les données dans le réseau formé des éléments de contrôle et du serveur d'administration 5.

[0029] Ce serveur d'administration 5 permet de mettre à disposition des services d'exploitation de l'objet 2, ces services d'exploitation se présentant sous la forme de routines informatiques qui peuvent être appelées par un programme applicatif, propre à l'objet 2 connecté. Le programme applicatif peut s'exécuter sur le serveur d'administration 5 ou sur un serveur distinct. En tout état de cause, le serveur d'administration dispose dans une zone de stockage de toutes les données nécessaires à la mise en œuvre de ces services d'exploitation.

[0030] Ainsi, le serveur d'administration 5 peut disposer, dans sa zone de stockage, d'une représentation des éléments composant l'objet 2. Cette représentation peut correspondre à une table ou à une liste d'identificateurs des éléments de l'objet. Dans le cas de l'armoire de consigne pris en exemple, un identificateur peut correspondre à un numéro d'ordre arbitraire affecté à chaque casier, ou à une combinaison « lettre-chiffre » permettant de repérer le positionnement d'un casier dans l'organisation en matrice des casiers de l'armoire.

[0031] Le serveur d'administration 5 peut également disposer, dans sa zone de stockage d'une table d'état des éléments de l'objet 2. Dans l'exemple utilisé, cette table associe un identificateur de casier aux données d'état fournies par le capteur de présence (colis présent/colis non présent) et par le capteur de détection de l'état d'ouverture (porte ouverte/porte fermée).

[0032] Selon un aspect important, le serveur d'administration détient également, dans sa zone de stockage, la table de routage mettant en correspondance la localisation physique d'un dispositif de contrôle (en désignant le port de communication physique de la passerelle électronique 3 auquel il est relié) à un identificateur d'élément de l'objet, ici un casier.

[0033] Les données disponibles dans la zone de stockage du serveur d'administration 5 peuvent être exploitées par un programme applicatif s'exécutant sur le serveur lui-même, par l'intermédiaire des services d'exploitation de l'objet.

[0034] Par exemple, un utilisateur souhaitant déposer un colis dans l'armoire de consigne 2 peut solliciter le programme applicatif, par l'intermédiaire d'une interface web ou d'un téléphone mobile. Le programme applicatif identifie un casier vide, en consultant la table d'état détenu dans la zone de stockage du serveur d'administration 5, et fourni à l'utilisateur l'identificateur de casier ainsi qu'un code unique d'accès. L'utilisateur accède dans un second temps à l'armoire de consigne 2 et fournit son code unique d'accès sur l'interface 2c de cette armoire. Celui-ci est remonté au

serveur d'administration 5 qui adresse un message d'ouverture du casier sur le réseau à destination de la passerelle électronique 3, le message désignant le port sur lequel est relié l'actionneur d'ouverture de la porte du casier en question. La passerelle 3 décode le message et active le port désigné dans le message afin de mettre en œuvre l'actionneur d'ouverture.

- [0035] Dans une variante, le serveur d'administration 5 n'exécute pas le programme applicatif. Celui-ci est mis en œuvre par un serveur distinct 6. Ce serveur distinct 6 coordonne la relation avec l'utilisateur, et fait appel au serveur d'administration 5 à travers une interface informatique de type API auquel il accède à travers le réseau NET étendu ou local. L'interface de type API met à disposition du serveur distinct 6 les services d'exploitation.
- [0036] A titre d'illustration d'un tel service, la fonction informatique réserver\_casier(armoire\_id, user\_id) retourne un identificateur de casier disponible dans une armoire de consigne identifiée par la variable « armoire\_id » pour un utilisateur identifié par la variable « user\_id ».
- [0037] L'interface informatique de type API résidant sur le serveur d'administration 5 peut également être configurée pour notifier le programme application s'exécutant sur le serveur distinct 6, de la survenance d'évènements se produisant au niveau de l'objet 2, comme par exemple la saisie d'un code unique d'accès sur l'interface 2c de l'armoire de consigne par un utilisateur ou la détection inattendue d'un état ouvert d'une porte d'un casier.

### **Passerelle électronique**

- [0038] La [Fig.2] représente schématiquement une passerelle électronique 3 conforme à un mode de mise en œuvre de l'invention. La passerelle électronique 3 comprend une pluralité d'unités indépendantes 3M,3S lui conférant ainsi un caractère modulaire. Chaque unité peut par exemple correspondre à un circuit électronique disposé sur une carte de circuit imprimé. Les cartes peuvent s'enficher sur un panier pourvu des interconnexions permettant de rendre l'ensemble fonctionnel.
- [0039] Ainsi, les unités 3M,3S sont toutes reliées entre elles par l'intermédiaire d'un bus de communication 7 auquel elles sont toutes couplées. Le bus de communication 7 permet la circulation des données dans la passerelle électronique 3. A cet effet, chaque unité 3M,3S comporte un contrôleur de réseau 8, électriquement relié au bus de communication 7.
- [0040] Avantagusement, le bus de communication 7 est du type CAN (pour « controller area network » ou « réseau de contrôleurs » en français). Ce type de bus (normalisée avec la norme ISO 11898) relie en série les unités qui lui sont raccordées par l'intermédiaire d'une paire de câbles permettant une communication robuste et rapide. Chaque unité peut prendre possession du bus pour y déposer des données, sous la

forme d'un message désignant l'unité destinatrice. Les données sont propagées sur le bus pour être reçues par toutes les autres unités, au niveau de leur contrôleur de réseau, mais seule l'unité destinatrice décode le message pour exploiter les données.

- [0041] Mais le bus de communication 7 du type CAN ne forme pas une caractéristique essentielle de la passerelle 3, et d'autres types de bus de communication sont également possible, par exemple un pour relier les unités 3M,3S par une liaison sans fil, par exemple selon le protocole Zigbee™.
- [0042] Pour permettre le fonctionnement de la passerelle électronique 3 et du système connecté 1, chaque unité 3M,3S est désigné sur le bus par un identifiant d'unité. Cet identifiant est stocké dans une mémoire d'une unité, par exemple la mémoire d'un dispositif de commande 10 ou du contrôleur réseau 8 de cette unité qui seront présentés dans une section suivante de cette description. Cet identifiant est également exploité par la table de routage stocké sur le serveur d'administration, car il contribue à définir le port de communication physique de la passerelle électronique 3 auquel un dispositif de contrôle est relié. On détaillera dans une section suivante comment les identifiants d'unité d'une passerelle électronique 3 conforme à l'invention sont attribués.
- [0043] Poursuivant la description de la [Fig.2], la pluralité d'unités comprend une unité principale 3M. Avantageusement, cette unité principale 3M est unique. Cette unité principale 3M comporte une interface de communication 9 lui permettant d'envoyer/ de recevoir des données avec le serveur d'administration 5. La nature de cette interface de communication 9 dépend de la nature de la liaison reliant la passerelle électronique 3 au serveur d'administration 5. Par exemple, si la passerelle 3 est directement reliée à un dispositif de calcul local pour accéder au réseau NET, l'interface de communication peut être du type USB ou Bluetooth™. Si au contraire, la passerelle 3 est directement reliée à ce réseau NET, l'interface de communication peut être du type Ethernet ou Wifi. On peut envisager que l'interface de communication mette en œuvre un protocole de communication sans fil longue distance, 2G, 3G, 4G, 5G ou encore du type LORA™ ou Sigfox™. Très généralement donc, l'interface de communication 9 est formée d'un circuit implémentant n'importe quel type de protocole pour communiquer avec le serveur d'administration 5 distant et selon tout canal de communication qui convient.
- [0044] L'unité principale 3M comprend également un dispositif de commande 10 dont la fonction est de mettre en œuvre les fonctionnalités attendues de cette unité. Une telle unité de commande 10 peut correspondre à un microcontrôleur, à un microprocesseur, à un circuit FPGA. Quelle que soit la nature du circuit mettant en œuvre cette unité de commande 10, elle comprend également des moyens de mémoire permettant de stocker des données et des programmes informatiques permettant son fonctionnement.

- [0045] Dans l'unité principale 3M, le dispositif de commande 10 est relié à l'interface de communication 9 et au contrôleur de réseau 8. Le dispositif de commande 10 est notamment configuré pour placer sur le bus de communication 7 certain au moins des messages reçus sur l'interface de communication 9 et adresser sur l'interface de communication 9, à destination du serveur d'administration 5, certains des messages circulant sur le bus de communication 7. Des messages peuvent donc circuler dans la passerelle 3 et être échangés avec le serveur d'administration 5 par l'intermédiaire de cette unité principale.
- [0046] Outre l'unité principale, la pluralité d'unités composant la passerelle électronique 3, est formée d'au moins une unité secondaire 3S. Les unités secondaires 3S assurent la liaison avec les dispositifs de contrôles dont est équipé l'objet 2.
- [0047] A cet effet, chaque unité secondaire 3S comprend un connecteur 11 permettant de recevoir certains au moins des câbles du faisceau de câbles 4 afin de s'y relier électriquement. Le connecteur 11 est lui-même connecté à des entrées-sortie d'un dispositif de commande 10, qui peut être similaire à celui de l'unité principal 3M, de sorte que chaque dispositif de contrôle, relié électriquement à une unité secondaire 3S, puisse échanger des données avec le dispositif de commande 10 de cette unité 3S ou être commandé par le dispositif de commande 10 de cette unité, via l'une de ses entrées-sorties.
- [0048] Pour faciliter le câblage des dispositifs de contrôle aux connecteurs 11 des unités secondaires 3S, on peut prévoir un dispositif de brassage intermédiaire. Ce dispositif, qui peut se présenter sous la forme d'une carte de circuit imprimé et présenter un grand nombre de connecteurs pour recevoir les câbles provenant des dispositifs de contrôles, par exemple tous les câbles du faisceau de câbles 4. Les connecteurs du dispositif de brassage intermédiaire sont électriquement reliés à des pistes de routages, elles-mêmes reliées à une pluralité de connecteurs de nappes. Des câbles en nappe 12 peuvent être disposés entre le dispositif de brassage intermédiaire et chacun des connecteurs 11 des unités secondaires 3S, ce qui facilite le branchement des dispositifs de contrôle à la passerelle électronique 3. Le dispositif de brassage intermédiaire, disposé électriquement entre la passerelle électronique 3 et les dispositifs de contrôle, permet donc d'organiser la connexion électrique entre les dispositifs de contrôle et la passerelle 3, en s'adaptant au caractère modulaire de la passerelle électronique 3. Cela permet notamment de facilement remplacer une unité secondaire 3S à la passerelle, par simple déconnexion/reconnexion d'un câble en nappe 12.
- [0049] Lorsque le dispositif de brassage est exploité pour uniquement router les signaux électriques entre les dispositifs de contrôles et les unités secondaires 3S, il est alors purement passif. Mais cela n'est pas systématiquement le cas, et d'une manière générale le dispositif de brassage peut être muni de dispositifs actifs, c'est-à-dire

alimentés électriquement. Ainsi, certains dispositifs de contrôles peuvent nécessiter une tension de fonctionnement qui diffère de la tension disponible sur la passerelle électronique 3 (typiquement alimentée entre 3V et 5V). C'est notamment le cas de certains actionneurs qui peuvent nécessiter par exemple une tension de 12V. Dans ce cas, on peut prévoir de placer des relais intermédiaires sur le dispositif de brassage, ces relais étant opérés par les signaux produits par les unités secondaires pour délivrer pendant une durée déterminée une tension de 12V à l'actionneur choisi.

[0050] Le dispositif de brassage peut être conçu pour parfaitement correspondre, en termes de forme, de nombre de connexions pour être parfaitement adapté à la configuration de l'objet 2 que l'on souhaite administrer. Le dispositif de brassage peut être muni d'un code d'identification (par exemple en fixant, dans le dispositif de brassage lui-même, à la masse et/ou à une tension d'alimentation un groupe dédié de fils électriques du câble en nappe 12) permettant à l'unité secondaire auquel il est raccordé de le repérer et de l'identifier.

[0051] Revenant à la description de la passerelle électronique 3 de la [Fig.2], celle-ci comprend également un bus d'alimentation électrique 12 reliant la pluralité d'unités 3M,3S en série. Le bus d'alimentation est muni en amont d'une alimentation électrique 13, délivrant une tension typiquement comprise entre 3V et 5V, comme cela a été mentionné précédemment. L'alimentation électrique 13 peut être intégrée à l'unité principale 3M ou être distincte de cette unité, mais pour des raisons qui seront rendues apparentes dans la suite de cette description, il est avantageux que l'unité principale 3M soit connectée directement à cette alimentation électrique 13, c'est-à-dire en amont de toute autre unité 3S de la passerelle. La tension fournie par le bus d'alimentation 12 est distribuée de manière usuelle au sein de chaque unité aux différents circuits qui la composent, contrôleur de réseau 8, interface de communication 9, dispositif de commande 10...

[0052] Selon un aspect important de la présente description, le bus d'alimentation 12 comporte une pluralité d'interrupteurs 12a disposés directement en aval de chaque unité secondaire 3S. Chaque interrupteur 12a est commandable par le dispositif de commande 10 de l'unité 3M,3S directement en amont pour couper ou restaurer l'alimentation électrique aux unités secondaires 3S disposées plus en aval. On peut également prévoir un interrupteur 12a directement en aval de l'unité principale, comme cela est d'ailleurs représenté sur la [Fig.2], bien que cet interrupteur 12a ne soit pas nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble. Avantagement, ces interrupteurs 12a sont du type « normalement ouvert », c'est-à-dire qu'à défaut d'une commande forçant leur fermeture, la tension électrique n'est pas présente en aval de cet interrupteur. Ils peuvent être également du type « normalement fermé » sans affecter le bon fonctionnement de la passerelle 3.

### **Initialisation de la passerelle électronique**

- [0053] Comme on l'a déjà précisé, le bon fonctionnement de la passerelle électronique 3 et du système connecté 1 requiert que chaque unité 3M, 3S soit parfaitement identifiée sur le réseau. Il est essentiel qu'un identifiant d'unité reste fixe dans le temps, afin de préserver la cohérence de la table de routage détenue par le serveur d'administration 5.
- [0054] Une stratégie visant à attribuer un identifiant d'unité fixe, de manière définitive, à une unité 3M,3S (par exemple un identifiant enregistré dans une mémoire non volatile de cette unité) n'est pas compatible avec le caractère modulaire de la passerelle 3. En effet, le remplacement d'une unité 3M,3S nécessiterait de préalablement programmer l'unité de remplacement pour que celle-ci présente le même identifiant que celui de l'unité remplacée. Cette stratégie d'identifiant d'unité fixe pose donc un problème logistique important.
- [0055] Une stratégie visant à attribuer un identifiant d'unité à la volée, par exemple à l'initialisation d'une unité 3M,3S, ne peut également convenir, car cette approche ne permet pas de préserver la cohérence de la table de routage détenue par le serveur d'administration 5, sauf à mettre en œuvre un processus complexe de mise à jour de cette table à chaque nouvelle attribution d'identifiant.
- [0056] Ce problème d'identification d'unité et de cohérence de la table de routage est résolu dans le cadre de la présente invention, en s'assurant que, à l'initialisation de la passerelle électronique 3, chaque unité 3M,3S reçoit dynamiquement et systématiquement le même identifiant d'unité.
- [0057] Par initialisation, on désigne la séquence d'étapes mise en œuvre par chacune des unités 3M,3S (et plus spécifiquement par chacun des dispositifs de commande 10 de ces unités) à leur mise sous tension électrique. Il est bien connu qu'un dispositif de commande 10 engage l'exécution d'un programme d'initialisation lorsqu'il est mis sous tension, ce programme d'initialisation étant stocké dans une mémoire non volatile de l'unité (qui peut être une mémoire non volatile du dispositif de commande 10 lui-même). Lorsque ce programme d'initialisation a fini de s'exécuter, il engage l'exécution d'un programme d'exploitation.
- [0058] Le programme d'initialisation de chacune des unités 3S,3M est configuré pour maintenir ouvert l'interrupteur 12a disposé directement en aval tant qu'un identifiant d'unité ne lui a pas été attribué. Dit autrement, un programme d'initialisation d'une unité 3M,3S génère une commande sur l'entrée-sortie du dispositif de commande reliée à l'interrupteur 12a disposé directement en aval, pour maintenir ouvert cet interrupteur 12a le temps d'obtenir un identifiant d'unité.
- [0059] De la sorte, on alimente et on initialise en cascade les unités 3M,3S de la passerelle électronique 3, selon leur ordonnancement le long du bus d'alimentation 12. Une unité

avale 3S n'est pas alimentée et initialisée tant que l'unité directement en amont 3M,3S n'a pas été identifiée.

[0060] Plus précisément, lorsque l'alimentation électrique 13 est activée pour mettre le bus d'alimentation 12 sous tension, l'unité principale 3M, disposée en première position sur ce bus, s'initialise. Les interrupteurs 12a disposés sur le bus sont tous ouverts, si bien que seule l'unité principale 3M est alimentée et s'initialise. L'exécution du programme d'initialisation de l'unité principale 3M s'exécute sur le dispositif de commande 10 de cette unité 3M. Ce programme est configuré pour attribuer à l'unité principal 3M un identifiant d'unité principal prédéfini, par exemple le chiffre 1, ce chiffre pouvant correspondre à une valeur d'initialisation d'un compteur d'identifiant maintenu sur cette unité principale 3M.

[0061] Cet identifiant d'unité principal prédéfini est bien entendu celui également exploité par la table de routage, si bien qu'aucun problème de cohérence de cette table n'est créé à ce stade.

[0062] L'identifiant d'unité principal peut être communiqué par l'unité de commande 10 au contrôleur de réseau 8 de l'unité principale 3M, afin que celui-ci puisse effectivement prélever sur le bus de communication 7, les messages qui lui sont destinés. A l'issue de cette étape, l'unité de commande 10 de l'unité principale 10 active, par l'intermédiaire d'une de ses entrée-sortie, l'interrupteur 12a est placé directement en aval, de sorte à permettre l'alimentation de l'unité secondaire 3S positionnée directement plus en aval sur le bus d'alimentation 12. Le programme d'initialisation de l'unité principal 3M s'interrompt alors et l'exécution du programme d'exploitation s'engage.

[0063] On notera que l'unité principale s'attribuant automatiquement, à son initialisation, un identifiant déterminé (qui ne doit donc pas être attribué par une autre entité du réseau), cette étape est réalisée instantanément. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un interrupteur 12a directement en aval de l'unité principale 3M, et dans ce cas l'unité principale 3M et l'unité secondaire 3S positionnée directement plus en aval déclenchent leur initialisation simultanément.

[0064] Quel que soit l'instant précis auquel l'unité secondaire 3S positionnée directement plus en aval est électriquement alimentée et s'active, le programme d'initialisation de cette unité 3S s'exécute sur son dispositif de commande 10. Celui-ci est configuré pour adresser une requête à l'unité principal 3M (dont l'identifiant prédéfini est parfaitement connu de chaque unité secondaire 3S) afin de recevoir un identifiant d'unité. L'unité principale 3M fournit en réponse un identifiant d'unité, par exemple à partir du compteur d'identifiant qui s'incrémente à chaque requête. A réception de l'identifiant d'unité, le programme d'initialisation enregistre l'identifiant d'unité dans le contrôleur réseau, et active l'interrupteur 12a du bus d'alimentation 12 disposé

directement en aval, afin d'alimenter et d'engager l'initialisation de l'unité secondaire 3S suivante.

[0065] L'initialisation et l'attribution des identifiants d'unité est donc parfaitement maîtrisé, en cascade le long du bus d'alimentation 12, une unité après l'autre. Chaque unité 3M,3S de la passerelle 3 reçoit donc systématiquement le même identifiant lors de son initialisation, ce qui assure le maintien de la cohérence de la table de routage.

[0066] On note que le remplacement d'une unité par une autre entraîne naturellement l'extinction des unités 3S disposées plus en aval. Après le remplacement de l'unité 3M,3S en question, la séquence d'initialisation s'engage à nouveau à partir de cette unité 3M,3S et, en cascade, pour toutes les unités 3S suivantes.

[0067] L'ajout d'une unité secondaire 3S additionnelle procède de la même logique, l'unité se voyant attribuer un identifiant correspondant à son dernier rang dans la chaîne d'unités 3M,3S. On notera toutefois que dans le cas d'un ajout, il est bien entendu nécessaire de mettre à jour la table de routage afin de créer le lien avec les nouveaux dispositifs de contrôle qui sont devenus accessibles.

[0068] Il n'est pas nécessaire que l'affectation des identifiants des unités secondaires 3S soit réalisée par l'unité principale 3M. Il est ainsi possible que cette affectation soit réalisée par le serveur d'administration 5. Dans ce cas, le compteur d'identifiant peut être stocké et tenu à jour par ce serveur. Les requêtes émises par les unités secondaires, à leurs initialisations, visant à obtenir un identifiant et adressées à l'unité principale 3M, sont reçues par cette unité principale 3M et transmises au serveur d'administration 5, conformément à la fonction de transmission de cette unité 3M.

[0069] Enfin, la description précédente s'est appuyée sur des interrupteurs de type « normalement ouvert » mais pourrait tout à fait mettre en œuvre des interrupteurs 12a de type « normalement fermé », en ajustant le programme d'initialisation s'exécutant sur chacune des unités 3M,3S.

### **Fonctionnement de la passerelle électronique 3.**

[0070] Le fonctionnement de la passerelle électronique 3, une fois entièrement initialisée, découle naturellement de la description qui vient d'en être faite.

[0071] Pour être toutefois parfaitement complet, on précise que chaque dispositif de contrôle de l'objet 2 est associé à un port de communication physique de la passerelle électronique 3, ce port étant repéré par l'identifiant d'unité et par l'entrée-sortie du dispositif de commande 10 auquel le dispositif de contrôle est électriquement relié. Ces associations dispositif de contrôle - port de communication physique de la passerelle électronique 3 constitue la table de routage détenue dans le serveur d'administration 15.

- [0072] Cette table est constituée une fois pour toute lors de l'installation de la passerelle électronique 3, et le mécanisme d'initialisation de cette passerelle 3 qui vient d'être décrit assure sa cohérence dans le temps.
- [0073] En fonctionnement normal, les dispositifs de commande 10 de chaque unité 3M,3S exécutent chacun leur programme d'exploitation. Le serveur d'administration adresse des messages à la passerelle 3, par exemple pour procéder au relevé de l'état d'un capteur ou pour procéder l'activation d'un actionneur. Le message exploite la table de conversion pour identifier le dispositif de contrôle, capteur ou actionneur, en question et inclure dans le message le port de communication physique du dispositif de contrôle requêté. Le message est reçu au niveau de l'interface de communication 9 de l'unité principale 3M. Ce message est traité par l'unité de commande 10 de cette unité, afin de le placer sur le bus de communication 7 et qu'il puisse être récupéré par le contrôleur de réseau 8 de l'unité secondaire 3S concernée. Le message est alors dirigé vers le dispositif de commande 10 de cette unité, qui le décode par exemple pour procéder au relevé d'une donnée sur l'entrée-sortie désignée dans le message ou pour appliquer une tension d'activation sur cette entrée-sortie.
- [0074] Lorsque le message concerne le relevé de l'état d'un capteur, l'unité de commande 10 adresse en retour un message comprenant la valeur relevée à l'unité principale 3M, qui la fait suivre au serveur d'administration 15.
- [0075] Une passerelle électronique 3 conforme à l'invention peut comporter autant d'unités secondaires 3S que cela est utile, et notamment selon le nombre de dispositifs de contrôle dont est équipé l'objet 2. Il est en outre aisé d'ajouter ou de remplacer une unité secondaire 3S à une passerelle 3 existante.
- [0076] Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de mise en œuvre décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

## Revendications

[Revendication 1]

Passerelle électronique (3) pour un réseau comprenant un serveur d'administration (5) distant et une pluralité de dispositifs de contrôle dont on a équipé un objet (2), les dispositifs de contrôle étant reliés à la passerelle électronique (3) par l'intermédiaire d'un faisceau de câbles électriques (4), un câble électrique du faisceau reliant, point à point, un élément de contrôle à un port d'entrée/sortie de la passerelle 3, la passerelle électronique (3) comprenant :

- a. une pluralité d'unités (3M,3S) formée d'une unité principale (3M) en communication avec le serveur distant (5) et d'au moins une unité secondaire (3S) électriquement reliée à certains au moins des dispositifs de contrôle, les unités (3M,3S) étant respectivement associés à des identifiants d'unité attribués à l'initialisation de la passerelle électronique (3);
- b. un bus de communication (7) couplé à chaque unité (3M,3S) de la pluralité d'unités ;
- c. un bus d'alimentation (12) reliant la pluralité d'unités en série, le bus d'alimentation (12) comportant une pluralité d'interrupteurs (12a) respectivement disposés directement en aval des unités secondaires (3S), chaque interrupteur étant commandable par l'unité (3S) disposée directement en amont pour couper ou restaurer l'alimentation électrique aux unités (3M,3S) disposées en aval;

chaque unité (3M,3S) étant en outre configurée pour, à son initialisation, maintenir ouvert l'interrupteur (12a) disposé directement en aval tant qu'un identifiant d'unité ne lui a pas été attribué.

[Revendication 2]

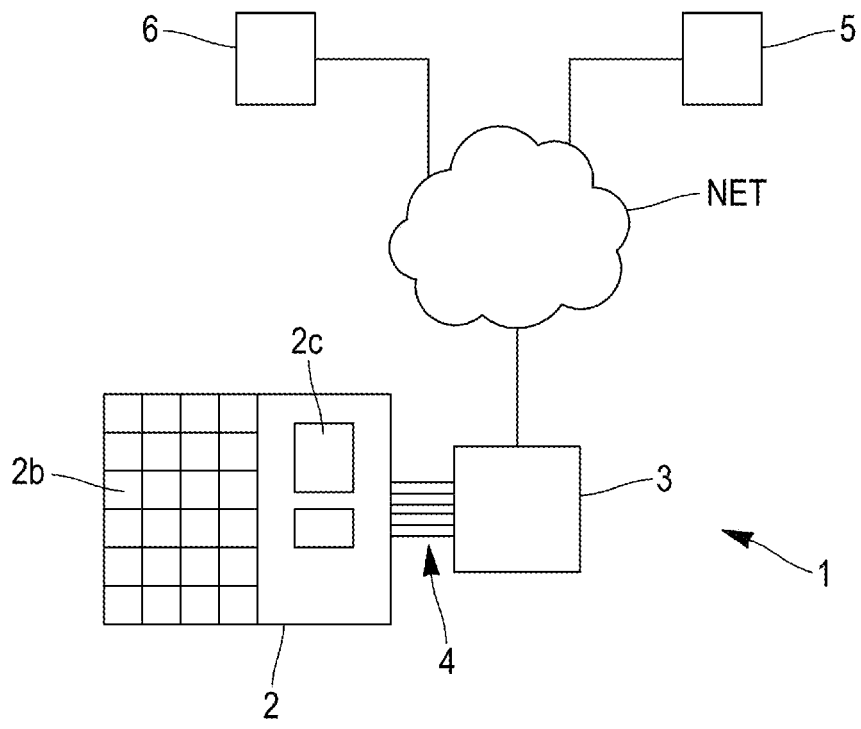
Passerelle électronique (3) selon la revendication précédente dans lequel les dispositifs de contrôle sont respectivement reliés aux ports d'entrée/sortie de l'au moins une unité secondaire (3S), par l'intermédiaire de câbles électriques.

[Revendication 3]

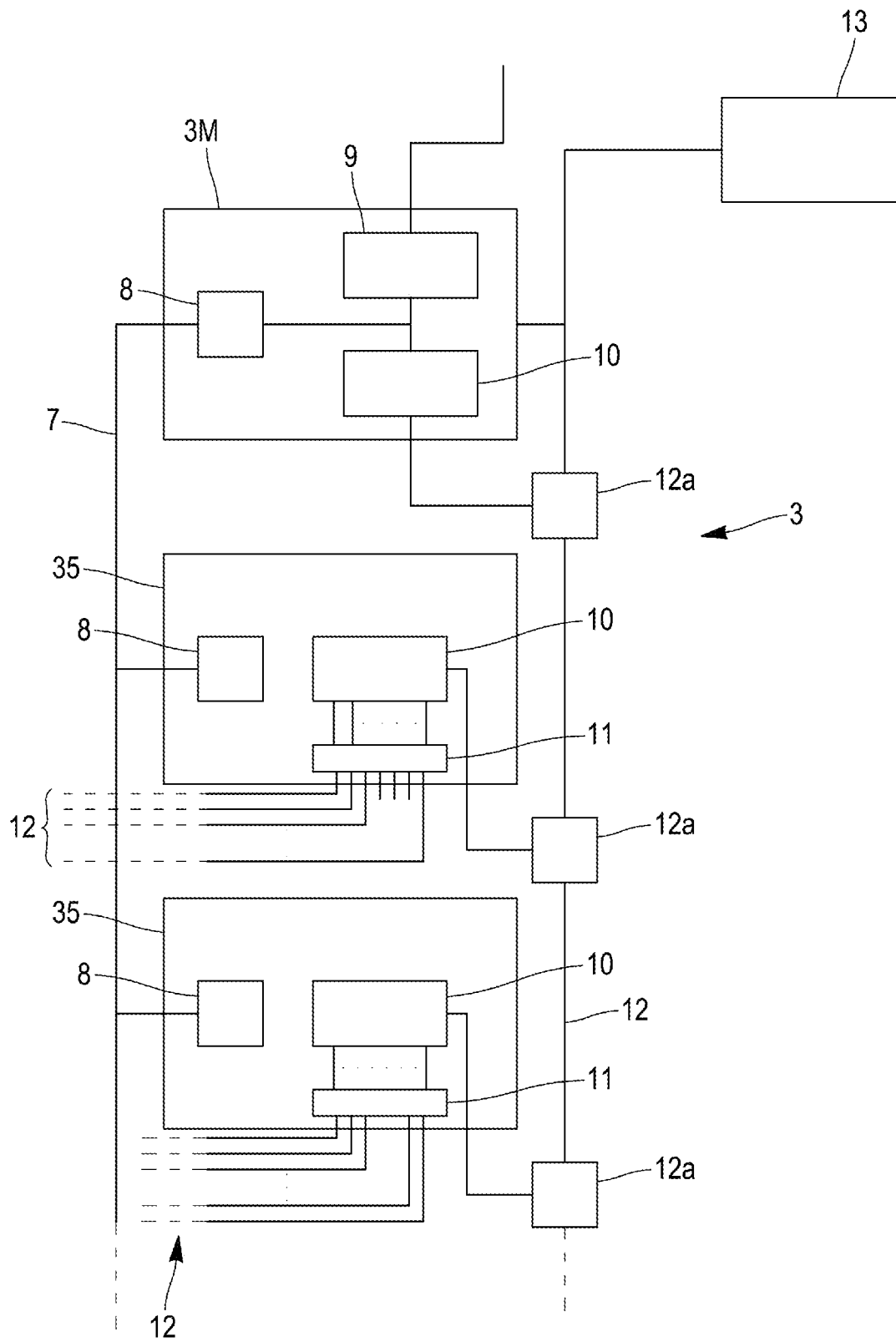
Passerelle électronique (3) selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'unité principale (3M) est connectée directement à une alimentation électrique (13), en amont de toute autre unités (3S) de la passerelle.

- [Revendication 4] Passerelle électronique (3) selon l'une des revendications précédentes dans lequel les interrupteurs (12a) de la pluralité d'interrupteurs sont du type « normalement fermé ».
- [Revendication 5] Passerelle électronique (3) selon l'une des revendications précédentes dans lequel chaque unité (3M, 3s) de la pluralité d'unité comporte un contrôleur de réseau (8) électriquement relié au bus de communication (7).
- [Revendication 6] Passerelle électronique (3) selon la revendication précédente dans lequel l'unité principale (3M) comprend une interface de communication (9) pour communiquer avec le serveur distant (5) et un dispositif de commande (10) relié l'interface de communication (9) et au contrôleur de réseau (8).
- [Revendication 7] Passerelle électronique (3) selon la revendication 3 dans lequel la au moins une unité secondaire (3S) comprend un connecteur (11) électriquement relié à certains au moins des dispositifs de contrôle et un dispositif de commande (10) relié au connecteur (11) et au contrôleur de réseau (8).
- [Revendication 8] Système connecté comprenant un serveur d'administration (5) distant, une pluralité de dispositifs de contrôle dont on a équipé un objet (2), et une passerelle électronique (3) selon l'une des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Système connecté selon la revendication précédente dans lequel le serveur d'administration (5) comprend une zone de stockage dans lequel réside une table de routage.
- [Revendication 10] Système connecté selon l'une des revendications 8 et 9 comprenant en outre un dispositif de brassage intermédiaire disposé électriquement entre la passerelle électronique (3) et les dispositifs de contrôle.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 2 732 139 A1 (LPE SA [FR])  
27 septembre 1996 (1996-09-27)

DE 199 31 999 A1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH &  
CO [DE]) 18 janvier 2001 (2001-01-18)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

EP 2 775 667 A2 (ABB AG [DE])  
10 septembre 2014 (2014-09-10)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT