

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 079 934**

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

②1 N° d'enregistrement national : **18 53022**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 01 R 31/02 (2018.01), H 02 B 1/04, 1/24, H 02 J 13/00**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 **Date de dépôt** : 06.04.18.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 11.10.19 Bulletin 19/41.

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 :

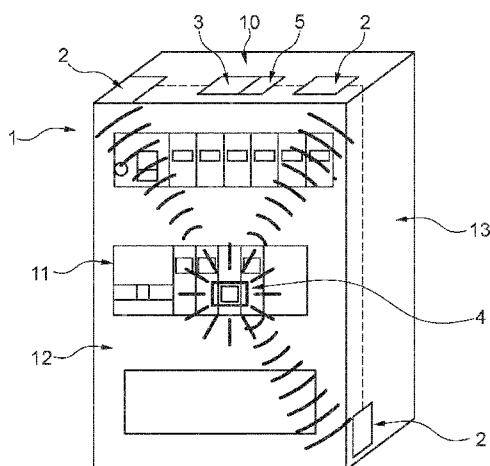
⑦1 **Demandeur(s)** : HAGER CONTROLS Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : DU BOURG DE LUZENCON BAUDOIN.

⑦3 **Titulaire(s)** : HAGER CONTROLS Société par actions simplifiée.

⑦4 **Mandataire(s)** : CABINET NUSS Société à responsabilité limitée.

⑤4 **PROCEDE DE DETECTION D'UN EVENEMENT SURVENANT AU NIVEAU D'UN TABLEAU DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE.**



FR 3 079 934 - A1



DESCRIPTION

La présente invention concerne la détection d'évènements survenant au niveau d'un tableau de distribution électrique, tels que la commutation d'un composant du tableau de distribution électrique.

5 Plus particulièrement, la présente invention concerne un procédé et un dispositif permettant d'identifier un composant d'un tableau de distribution électrique à l'origine d'un évènement.

Des dispositifs permettant d'informer un utilisateur d'une commutation d'un composant situé sur un tableau de distribution électrique sont connus. Ces dispositifs comprennent soit des éléments permettant de
10 détecter le courant électrique en sortie du composant, soit des éléments aptes à détecter le mouvement d'une manette comprise sur le composant commutable et changeant de position lors d'une commutation dudit composant suite à une avarie sur le circuit. Ces éléments communiquent ensuite une éventuelle détection à une unité centrale apte à analyser ces
15 informations. Cependant, ces dispositifs nécessitent un élément pour chaque composant commutable, ce qui les rend complexes à mettre en place et onéreux. De plus, ces dispositifs ne sont pas adaptés à d'autres composants non commutables, comme par exemple une alarme sonore.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients en
20 proposant un procédé et un dispositif permettant la détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau de distribution électrique et fournissant des informations adaptées pour un utilisateur n'ayant pas accès aux données ayant permis la réalisation dudit procédé.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de détection
25 d'un évènement survenant au niveau d'un tableau de distribution électrique, comprenant :

- une étape de détection d'un son par au moins un capteur positionné au niveau du tableau de distribution électrique,
- une étape de transfert de données représentatives du son détecté à un
30 dispositif d'analyse et de transfert,
- une première étape d'analyse des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert comprenant une première sous-étape de détermination des coordonnées d'un lieu de génération du son dans un système de coordonnées donné,

- une étape de transfert des données analysées à un dispositif déporté, l'étape d'analyse de données représentatives du son détecté comprenant en outre une première sous-étape d'identification de source lors de laquelle le dispositif d'analyse et de transfert compare les coordonnées du lieu de
5 génération du son à des coordonnées de composants installés sur le tableau de distribution électrique comprises dans une banque de coordonnées de composants, de sorte à déterminer quel composant parmi les composants installés dans le tableau de distribution électrique a généré ce son.

Selon une particularité du procédé, celui-ci comprend en outre
10 une seconde étape d'analyse des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert comprenant une seconde sous-étape de détermination du spectre sonore du son et une seconde sous-étape d'identification de nature lors de laquelle le dispositif d'analyse et de transfert compare au moins une bande de fréquences du spectre sonore du
15 son à la mêmes bande de fréquences de spectres sonores compris dans une banque de spectres sonores, de sorte à définir la nature de l'évènement ayant généré ce son.

Selon une spécificité de cette particularité, le procédé comprend une étape préalable de calibrage acoustique du dispositif
20 d'analyse et de transfert permettant d'ajouter le spectre sonore d'un son lié à un évènement particulier à la banque de signatures acoustiques.

Selon une autre spécificité de cette particularité compatible avec la précédente, la banque de spectres sonores comprend des spectres sonores d'évènements extérieurs au tableau de distribution électrique, tels
25 que le déclenchement d'une alarme incendie ou d'intrusion.

Selon une autre particularité du procédé, celui-ci comprend en outre une première étape préalable d'apprentissage permettant au dispositif d'analyse et de transfert de corrélérer une puissance sonore à un lieu de
30 génération d'un son et la détermination du lieu de génération du son est réalisée par mesure de la puissance sonore du son détecté par l'au moins un capteur.

Selon une alternative de cette autre particularité, le procédé comprend une étape préalable de synchronisation d'au moins deux capteurs et la détermination du lieu de génération du son est réalisée en mesurant un
35 écart de temps entre une première détection du son par un capteur et une détection subséquente ou simultanée de ce son par au moins un autre capteur.

Selon une possibilité de réalisation du procédé, celui-ci comprend en outre une deuxième étape préalable d'apprentissage permettant d'ajouter les coordonnées d'un composant à la banque de coordonnées de composants.

5 Selon une spécificité de cette possibilité de réalisation, la deuxième étape préalable d'apprentissage comprend, comme sous-étapes :

- une étape de fourniture d'un modèle numérique du tableau de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage,
- une étape de détection et de reconnaissance, réalisée par le dispositif
10 d'apprentissage sur ledit modèle fourni, d'un composant du tableau de distribution électrique,
- une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant détecté à une position sur le tableau de distribution électrique,
- 15 - une étape de sauvegarde du couple composant/coordonnées dans la banque de coordonnées de composants.

Selon une autre spécificité de cette possibilité, compatible avec la spécificité précédente, la deuxième étape préalable d'apprentissage comprend, comme sous-étapes :

- 20 - une étape d'affichage d'une représentation du tableau de distribution électrique sur un écran,
- une étape de sélection, par un utilisateur, d'un composant du tableau de distribution électrique sur la représentation affichée et de saisie manuelle des caractéristiques dudit composant sélectionné, telles que
25 son nom ou son rôle,

lesdites sous-étapes étant précédées par au moins une étape de fourniture d'un modèle numérique du tableau de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage et étant suivies par au moins une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant sélectionné à
30 une position sur ledit tableau de distribution électrique et par une étape de sauvegarde.

Selon un mode de réalisation particulier des spécificités précédentes, la deuxième étape préalable d'apprentissage est mise en œuvre grâce à un dispositif mobile tel qu'un téléphone ou une tablette
35 informatique.

Selon une autre possibilité de réalisation du procédé, les connexions du dispositif d'analyse et de transfert avec les capteurs et avec

le dispositif déporté sont réalisées grâce à une connexion en IP native, une connexion de type « bus de terrain » ou une connexion de type liaison sans fil à faible consommation énergétique.

5 En outre, l'invention a pour objet un dispositif pour la détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau de distribution électrique permettant la mise en œuvre du procédé de détection selon l'invention et comprenant :

- au moins un capteur destiné à être positionné au niveau de la structure d'un tableau de distribution électrique,
- 10 - un dispositif d'analyse et de transfert, associé à l'au moins un capteur, comprenant une unité informatique et des moyens d'accès à une banque de coordonnées de composants,
- un dispositif déporté recevant les données analysées par le dispositif d'analyse et de transfert,

15 le dispositif d'analyse et de transfert comprenant des moyens aptes à déterminer le composant particulier du tableau de distribution électrique à l'origine d'un son détecté.

20 Selon une possibilité de réalisation du dispositif pour la détection d'un évènement, le dispositif d'analyse et de transfert comprend en outre des moyens d'accès à une banque de spectres sonores et des moyens aptes à définir la nature de l'évènement à l'origine du son détecté.

25 Selon une particularité du dispositif pour la détection d'un évènement, les éléments dudit dispositif placés au niveau du tableau de distribution électrique sont alimentés par une alimentation électrique indépendante d'un état d'alimentation dudit tableau.

Selon une autre particularité du dispositif pour la détection d'un évènement, celui-ci comprend au moins deux capteurs reliés de préférence par une liaison filaire.

30 Enfin, l'invention a pour objet un tableau de distribution électrique comprenant une face avant, présentant au moins un composant, et des faces latérales, s'étendant respectivement dans un plan sécant au plan contenant la face avant, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif selon l'invention.

35 Selon une particularité du tableau de distribution électrique, celui-ci comprend au moins un rail de fixation permettant l'agencement aligné d'une pluralité de composants, l'au moins un capteur étant positionné dans un prolongement de l'alignement de la pluralité de composants.

Selon une autre particularité du tableau de distribution électrique, celui-ci comprend au moins deux capteurs situés dans le plan de la face avant du tableau de distribution électrique.

5 Selon un mode de réalisation particulier du tableau de distribution électrique, celui-ci comprend une porte venant se positionner en vis-à-vis de la face avant du tableau de distribution électrique dans une position de fermeture, le capteur étant positionné sur une face de ladite porte venant en vis-à-vis de la face avant du tableau de distribution électrique.

10 Selon une alternative de ce mode de réalisation particulier, le tableau de distribution électrique présente un composant modulaire comprenant ledit capteur et/ou le dispositif d'analyse et de transfert

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisation préférés, donnés à titre
15 d'exemple non limitatif, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un tableau de distribution électrique comprenant un dispositif selon l'invention,
- 20 - la figure 2 est une vue schématique en perspective d'un tableau de distribution électrique selon une variante d'agencement du dispositif selon l'invention sur ledit tableau,
- la figure 3 est un diagramme de flux (flowchart) illustrant l'enchaînement des étapes du procédé selon l'invention.

25 L'invention porte sur un procédé de détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau 1 de distribution électrique, comprenant :

- une étape de détection 20 d'un son par au moins un capteur 2 positionné au niveau du tableau 1 de distribution électrique,
- 30 - une étape de transfert 21 de données représentatives du son détecté à un dispositif d'analyse et de transfert 3,
- une première étape d'analyse 22 des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert 3 comprenant une première sous-étape de détermination 23 des coordonnées d'un lieu
- 35 de génération 4 du son dans un système de coordonnées donné,
- une étape de transfert 25 des données analysées à un dispositif déporté,

La première étape d'analyse 22 de données représentatives du son détecté comprenant une première sous-étape d'identification 24 de source lors de laquelle le dispositif d'analyse et de transfert 3 compare les coordonnées du lieu de génération 4 du son à des coordonnées de composants 11 installés sur le tableau 1 de distribution électrique comprises dans une banque de coordonnées de composants, de sorte à déterminer quel composant 11 parmi les composants 11 installés sur le tableau 1 de distribution électrique a généré ce son. Grâce à la première étape d'analyse 22, le procédé permet de déterminer le composant 11 particulier du tableau 1 de distribution électrique à l'origine du son détecté. L'information transmise au dispositif déporté durant l'étape de transfert est donc lisible par un utilisateur ou un programme n'ayant pas en mémoire le système de repère utilisé par le dispositif d'analyse et de transfert 3.

Selon une particularité de mise en œuvre du procédé de détection de la présente invention, celui-ci comprend en outre une seconde étape d'analyse 26 des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert 3 comprenant une seconde sous-étape de détermination 27 du spectre sonore du son et une seconde sous-étape d'identification 28 de nature lors de laquelle le dispositif d'analyse et de transfert 3 compare au moins une bande de fréquences du spectre sonore du son à la même bande de fréquence de spectres sonores compris dans une banque de spectres sonores, de sorte à définir la nature de l'évènement ayant généré ce son. Cette seconde sous-étape d'identification 28 peut comprendre au moins un filtrage permettant d'isoler au moins une bande de fréquences du spectre sonore du son détecté, laquelle est ensuite comparée à la même bande de fréquences des spectres compris dans la banque de données de spectres sonores. Grâce à l'ajout de cette seconde sous étape d'identification 28, le procédé permet d'associer le son détecté à un évènement particulier et à un composant 11 particulier du tableau 1 de distribution électrique, tel que par exemple la commutation d'un composant 11 commutable particulier, ou encore un crépitement signe d'un court-circuit. L'information transmise au dispositif déporté selon cette particularité permet donc d'appréhender dans sa globalité et immédiatement un évènement survenant au niveau d'un tableau 1 de distribution électrique et donc de prendre une décision adaptée en réponse à cet évènement.

Cette seconde étape d'analyse 26 peut, comme représenté à la figure 3, se dérouler en parallèle de la première étape d'analyse 22 ou

postérieurement à l'étape de détermination des coordonnées 23 ou d'identification 24. Elle peut aussi se dérouler préalablement à la première étape d'analyse 22

5 Selon une spécificité de cette particularité de mise en œuvre du procédé de détection selon l'invention, durant la seconde sous-étape d'identification 28, le dispositif d'analyse et de transfert 3 se connecte à une banque de spectres sonores en mémoire dans un réseau informatique en nuage.

10 Selon une alternative de cette spécificité, durant la seconde sous-étape d'identification 28, le dispositif d'analyse et de transfert 3 se connecte à une mémoire locale qui lui est propre.

15 Selon une autre spécificité de cette particularité de mise en œuvre du procédé de détection selon l'invention, celui-ci comprend une étape préalable de calibrage acoustique du dispositif d'analyse et de transfert 3 permettant d'ajouter le spectre sonore d'un son lié à un évènement particulier à la banque de spectres sonores. Cette étape de calibration préalable permet d'adapter le dispositif d'analyse et de transfert 3 à un tableau 1 de distribution électrique particulier, chaque composant 11 le constituant pouvant émettre un son dont le spectre sonore est 20 potentiellement différent de celui d'un autre composant 11 de même nature, et à l'ajout d'un nouveau composant audit tableau 1. En outre, cette étape permet de limiter l'impact de phénomènes de résonance pouvant être propres à chaque tableau 1 de distribution électrique et pouvant modifier les spectres sonores provenant des différents composants du tableau 1 de 25 distribution électrique en y ajoutant des fréquences parasites.

30 Selon un mode de réalisation particulier de cette spécificité, la banque de spectres sonores comprend des spectres sonores d'évènements extérieurs au tableau 1 de distribution électrique, tels que le déclenchement d'une alarme incendie ou d'une alarme d'intrusion. La détection de ces spectres sonores permet de contextualiser les évènements détectés au niveau du tableau 1 de distribution électrique et ainsi de compléter les informations transmises au dispositif déporté. Ces informations contextualisées peuvent par la suite être utilisées pour, par exemple, alerter un service technique de maintenance ou un service de sécurité et ainsi demander leur intervention.

35 Selon un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention, celui-ci comprend en outre une première étape préalable d'apprentissage 29 permettant au dispositif d'analyse et de transfert 3 de

corréler une puissance sonore à un lieu de génération 4 d'un son et la détermination du lieu de génération 4 du son est réalisée par mesure de la puissance sonore du son détecté par l'au moins un capteur 2. Cette étape est réalisée en provoquant le son dont la détection future est souhaitée, par exemple une commutation d'un composant, et en enregistrant, dans une mémoire accessible au dispositif d'analyse et de transfert 3, la puissance sonore détectée par l'au moins un capteur 2. Cette puissance sonore étant fonction de la distance entre l'au moins un capteur 2 et le composant 11 au niveau duquel l'évènement s'est produit, une puissance sonore particulière est associable à une distance particulière entre le lieu de génération 4 du son et le capteur 2.

Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux dans le cas où le tableau 1 de distribution électrique présente des composants 11 alignés sur une ligne unique. Dans ces conditions, un seul capteur 2 positionné dans le prolongement de l'alignement des composants 11 est nécessaire pour discriminer chaque composant 11 grâce à la puissance sonore mesurée, ce qui simplifie grandement le procédé.

Préférentiellement, ce procédé est mis en œuvre pour des tableaux 1 de distribution électriques positionnés dans des lieux silencieux, c'est-à-dire présentant habituellement un niveau sonore ne perturbant pas la mesure d'une puissance sonore associée à un évènement.

Selon un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention, celui-ci comprend une étape préalable de synchronisation d'au moins deux capteurs 2 et la détermination du lieu de génération 4 du son est réalisée en mesurant un écart de temps entre une première détection du son par un capteur 2 et une détection subséquente ou simultanée de ce son par au moins un autre capteur 2. Grâce à cette synchronisation, les bases temporelles à partir desquelles les capteurs déterminent le moment de détection d'un son sont identiques. Les mesures entre les au moins deux capteurs 2 sont donc comparables et un écart temporel mesuré entre deux détections subséquentes d'un son correspond à la différence de temps de trajet réelle des ondes acoustiques émises depuis le lieu de génération 4 du son en direction des au moins deux capteurs 2. Dans le cas où la détection est simultanée, le temps de trajet des ondes acoustiques émises depuis le lieu de génération 4 du son en direction des au moins deux capteurs 2 est le même et le lieu de génération 4 du son est sensiblement équidistant des deux capteurs 2.

Selon une spécificité de cet autre mode de réalisation, le procédé selon l'invention comprend une deuxième étape préalable de calibrage dimensionnel permettant d'entrer dans une mémoire accessible au dispositif d'analyse et de transfert 3 les coordonnées d'une zone du tableau 1 de distribution électrique dans laquelle des composants 11 sont situés. Ce calibrage permet ainsi au dispositif d'analyse et de transfert 3 de discriminer plusieurs lieux de génération potentiels du son en éliminant un lieu potentiel ne correspondant pas aux coordonnées de ladite zone. Ainsi, il est possible de déterminer le lieu de génération 4 d'un son par mesure d'écarts temporels entre plusieurs détections avec seulement deux capteurs 2 positionnés de sorte à ce que deux points équidistants de ces capteurs 2, formant deux lieux de génération potentiels pour un écart de temps de trajet d'ondes sonores donné, se retrouvent respectivement dans ladite zone et à l'extérieur de celle-ci. Après calibrage dimensionnel, le dispositif d'analyse et de transfert 3 est capable de sélectionner le lieu de génération 4 réel en éliminant le lieu de génération potentiel se trouvant à l'extérieur de la zone du tableau 1 dans laquelle se trouvent les composants.

Selon une alternative à cette spécificité, l'étape de détection du son met en œuvre au moins trois capteurs 2. Grâce à cette configuration, il est possible de détecter de façon certaine le lieu de génération 4 du son sans étape de calibrage dimensionnel. Préférentiellement, le procédé met en œuvre quatre capteurs 2 afin d'augmenter la robustesse de la mesure par redondance.

Selon une possibilité de réalisation du procédé selon l'invention, celui-ci comprend en outre une deuxième étape préalable d'apprentissage permettant d'ajouter les coordonnées d'un composant 11 à la banque de coordonnées de composants. Cette deuxième étape préalable d'apprentissage 30 permet d'adapter le dispositif d'analyse et de transfert 3 à un agencement particulier de composants sur le tableau de distribution électrique 1 et offre la possibilité de mettre à jour la banque de coordonnées de composants lorsque l'agencement des composants 11 est modifié.

Selon une spécificité de cette possibilité, la deuxième étape préalable d'apprentissage 30 comprend, comme sous-étapes :

- une étape de fourniture d'un modèle numérique du tableau 1 de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage,

- une étape de détection et de reconnaissance, réalisée par le dispositif d'apprentissage sur le modèle numérique fournie, d'un composant 11 du tableau de distribution électrique,
- 5 - une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant détecté à des coordonnées sur le tableau 1 de distribution électrique,
- une étape de sauvegarde du couple composant/coordonnées dans la banque de coordonnées de composants,
- 10 - une étape de sauvegarde du couple composant/coordonnées dans la banque de coordonnées de composants.

Ce modèle numérique peut se présenter sous la forme de tout modèle numérique interprétable par le dispositif d'apprentissage comprenant des informations permettant audit dispositif d'associer, de façon unique, une localisation spatiale dans l'espace physique du tableau électrique à un composant 11 et, éventuellement, à ses propriétés.

Selon une autre spécificité de cette possibilité, qui est une spécificité alternative ou complémentaire de la spécificité précédente, la deuxième étape préalable d'apprentissage 30 comprend, comme sous-étapes :

- 20 - une étape d'affichage d'une représentation du tableau de distribution électrique 1 sur un écran,
- une étape de sélection, par un utilisateur, d'un composant 11 du tableau 1 de distribution électrique sur la représentation affichée et de saisie manuelle des caractéristiques dudit composant 11
- 25 sélectionné, telles que son nom ou son rôle,

lesdites sous-étapes étant précédées par au moins une étape de fourniture d'un modèle numérique du tableau 1 de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage et étant suivies par au moins une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant sélectionné à une position sur ledit tableau 1 de distribution électrique et par une étape de sauvegarde. Cette représentation peut se présenter sous la forme de toute image permettant à un utilisateur de reconnaître le tableau 1 de distribution électrique et les composants 11 qui y sont montés. Ainsi, la deuxième étape préalable d'apprentissage peut en outre comprendre une sous-étape, 35 préalable à l'étape d'affichage, lors de laquelle le modèle numérique fourni au dispositif d'apprentissage est transcrite afin de la rendre intelligible pour l'utilisateur.

Cette deuxième étape préalable d'apprentissage 30 peut être réalisée pour un tableau 1 de distribution électrique donné, par exemple lors de l'installation dudit tableau 1, ou pour une série de tableaux 1 de configuration similaire ou identique. Dans ce dernier cas, la sous-étape de sauvegarde est préférentiellement réalisée en sauvegardant les couples composant/coordonnées dans un réseau en nuage ou une mémoire accessible par tous les dispositifs d'analyse et de transfert 3 associés auxdits tableaux 1.

Selon un mode de réalisation particulier de ces spécificités, la deuxième étape préalable d'apprentissage 30 est mise en œuvre grâce à un dispositif mobile tel qu'un téléphone ou une tablette informatique. Il est ainsi possible de réaliser la deuxième étape préalable d'apprentissage grâce à une simple application mobile utilisable par un utilisateur non qualifié.

Selon une autre possibilité de réalisation, les connexions du dispositif d'analyse et de transfert 3 avec l'au moins un capteur 2 et avec le dispositif déporté sont réalisées grâce à une connexion en IP native, une connexion de type « bus de terrain » ou une connexion de type liaison sans fil à faible consommation énergétique.

Selon une spécificité de cette possibilité de réalisation, au moins une connexion utilisée est une connexion en IP native et se présente sous la forme d'une connexion filaire ou d'une connexion radio par l'intermédiaire d'un réseau local, telle qu'une connexion WiFi ou Bluetooth®.

Selon une première alternative de cette spécificité, au moins une connexion utilisée est réalisée à l'aide d'une passerelle de connectivité vers internet et est de type « bus de terrain », telle que les connexions KNX-RF, Zigbee ou 6lowPan.

Selon une seconde alternative de cette spécificité, au moins une connexion utilisée est une connexion de type liaison sans fil à faible consommation d'énergie, aussi appelée LPWAN, telle que les connexions SigFox ou LoRa. Ces connexions, même si elles ne permettent pas de transférer la signature acoustique d'un son, permettent de surveiller des installations isolées grâce à leur faible consommation d'énergie.

En outre, l'invention porte sur un dispositif 10 pour la détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau de distribution électrique 1 permettant la mise en œuvre du procédé de détection selon l'invention et comprenant :

- au moins un capteur 2 destiné à être positionné au niveau de la structure d'un tableau 1 de distribution électrique,
- un dispositif d'analyse et de transfert 3, associé à l'au moins un capteur 2, comprenant une unité informatique,
- 5 - un dispositif déporté recevant les données analysées par le dispositif d'analyse et de transfert 3,

le dispositif d'analyse et de transfert 3 comprenant des moyens aptes à déterminer le composant particulier du tableau 1 de distribution électrique à l'origine d'un son détecté.

10 Le dispositif d'analyse et de transfert peut être formé d'un élément unique réalisant les fonctions d'analyse et de transfert et se situant au niveau du tableau 1 ou être formé de deux éléments distincts communiquant ensemble par une liaison sans fil. Dans ce dernier cas, ledit
15 dispositif est formé d'un premier élément, situé au niveau du tableau 1, réalisant au moins la fonction de transfert et d'un second élément réalisant au moins en partie la fonction d'analyse. Ainsi, il est possible de centraliser les seconds éléments des dispositifs d'analyse et de transfert 3 de chaque tableau 1 de distribution électrique d'un immeuble ou d'un ensemble
20 d'immeubles à un même endroit, par exemple au niveau d'un unique dispositif déporté.

Le dispositif déporté peut se présenter sous la forme d'un dispositif d'affichage relié au dispositif d'analyse et de transfert 3 par une liaison filaire ou encore sous la forme d'un dispositif de contrôle centralisé
25 relié à plusieurs dispositifs d'analyse et de transfert 3 par une liaison sans fil.

Selon une possibilité de construction du dispositif 10, le dispositif d'analyse et de transfert 3 comprend en outre des moyens d'accès à une banque de spectres sonores et des moyens aptes à définir la nature de l'évènement à l'origine du son détecté.

30 Selon une particularité de construction du dispositif 10, les éléments dudit dispositif 10 placés au niveau du tableau 1 électrique sont associés à une alimentation électrique 5 indépendante d'un état d'alimentation du tableau 1 de distribution électrique. Ces éléments du dispositif 10 peuvent être exclusivement alimentés par l'alimentation
35 électrique 5 indépendante ou être en outre alimentés par le tableau 1 de distribution électrique. Dans ce dernier cas, l'alimentation électrique 5 peut se présenter sous la forme d'une batterie ou d'un supercondensateur se

chargeant grâce, par exemple, à une liaison électrique avec le tableau 1 et ne se déchargeant que lorsque l'alimentation électrique du tableau 1 est coupée. Avantageusement, cette alimentation présente une capacité suffisante pour que lesdits éléments soient alimentés au moins
5 suffisamment longtemps après ladite coupure pour pouvoir détecter l'évènement ayant conduit à la coupure de l'alimentation du tableau 1, l'analyser lorsqu'une partie de cette analyse est réalisée au niveau du tableau 1, et transmettre les informations au dispositif déporté. Ainsi, dans le cas d'une coupure de l'alimentation électrique du tableau 1 de distribution
10 électrique, le dispositif 10 est toujours alimenté et reste donc apte à mettre en œuvre le procédé selon l'invention.

Il convient de noter que, dans le cas où le dispositif 10 met en œuvre le procédé réalisant une détermination du lieu de génération 4 d'un son en mesurant l'écart temporel entre une première détection de ce son et
15 des détections subséquentes ou simultanées, les capteurs 2 utilisés sont synchronisés temporellement afin d'obtenir des résultats cohérents.

Ainsi, selon une autre particularité de construction du dispositif, celui-ci comprend au moins deux capteurs 2 reliés entre eux par tout moyen permettant d'obtenir une telle synchronisation.

20 Selon une spécificité de cette particularité, les au moins deux capteurs 2 sont reliés par une liaison filaire. Cette spécificité est à privilégier dans les cas où une synchronisation simple à mettre en œuvre est souhaitée.

Selon une alternative de cette spécificité, les au moins deux
25 capteurs 2 sont reliés par une liaison sans fil. Cette spécificité est à privilégier dans les cas où un encombrement minimal du tableau de distribution électrique 1 est souhaité.

Enfin, l'invention porte également sur un tableau de distribution électrique 1 comprenant une face avant 12, présentant au moins
30 un composant 11, et des faces latérales 13, s'étendant respectivement dans un plan sécant au plan contenant la face avant 12, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif 10 selon l'invention.

Ce tableau peut comprendre des composants de type disjoncteur bipolaire, disjoncteur différentiel ou encore des dispositifs de
35 signalisation ou d'alarme

Selon une particularité d'agencement de l'au moins un capteur 2 au niveau du tableau 1 de distribution électrique, celui-ci est placé sur une

face du tableau de distribution électrique 1 par un dispositif de ventouse, un dispositif magnétique ou tout autre moyen permettant d'agencer un capteur 2 sur une face du tableau 1 sans interférer dans les mesures de ce dernier. Ces moyens de fixation ont pour avantage de permettre une installation des
5 capteurs 2 sur le tableau 1 de distribution électrique réalisable par tout utilisateur, sans formation particulière. En outre, cette installation est réalisable sans modifier le tableau 1 de distribution électrique, ce qui la rend particulièrement simple à mettre en œuvre.

Selon une particularité de construction du tableau 1 de
10 distribution électrique, celui-ci comprend au moins un rail de fixation permettant l'agencement aligné d'une pluralité de composants 11, l'au moins un capteur étant positionné dans un prolongement de l'alignement de la pluralité de composants 11. Cet agencement particulier permet de limiter la zone dans laquelle les composants du tableau 1 de distribution électriques
15 sont présents à une ou plusieurs lignes, ce qui facilite la détermination du lieu de génération 4 d'un son. En particulier, dans le cas où le tableau ne comprend qu'un seul rail, le dispositif d'analyse et de transfert 3 est apte à corrélérer la détection d'un son à un composant 11 particulier du tableau 1 de distribution électrique à l'aide de deux capteurs 2 et d'un calibrage
20 dimensionnel ou à l'aide d'un capteur 2 unique par mesure de la puissance sonore du son détecté.

Selon une autre particularité du tableau de distribution électrique 1, celui-ci comprend au moins deux capteurs 2 situés dans le plan de la face avant 12 du tableau 1 de distribution électrique. Le
25 positionnement des capteurs 2 dans ce plan permet de maximiser les amplitudes mesurées lors de la détection d'un son par ces capteurs et ainsi d'optimiser la mesure.

Selon une spécificité de cette particularité, le tableau 1 de distribution électrique comprend au moins trois capteurs 2 situés dans le
30 plan de la face avant et positionnés de façon à ce qu'ils ne soient pas alignés. Ce positionnement permet d'optimiser la détermination du lieu de génération 4 du son.

Selon un mode de réalisation particulier du tableau 1 de distribution électrique, celui-ci comprend une porte venant se positionner en
35 vis-à-vis de la face avant 12 du tableau 1 de distribution électrique dans une position de fermeture, l'au moins un capteur 2 étant positionné sur une face

de ladite porte venant en vis-à-vis de la face avant 12 du tableau 1 de distribution électrique.

5 Selon une alternative de ce mode de réalisation, le tableau 1 de distribution électrique présente un composant modulaire 6 comprenant l'au moins un capteur 2 et/ou le dispositif d'analyse et de transfert 3. Ce composant modulaire 6 peut être agencé sur tout tableau 1 de distribution électrique et permet ainsi d'installer le dispositif 11 de façon simple et rapide.

10 Préférentiellement, ce composant modulaire 6 comprend une alimentation électrique 5 indépendante d'un état d'alimentation du tableau de distribution électrique 1.

15 Selon une spécificité de cette alternative, le composant modulaire 6 comprend le dispositif d'analyse et de transfert 3 et plusieurs capteurs 2, préférentiellement tous les capteurs 2, compris dans le dispositif 10. Les capteurs 2 sont alors rassemblés dans l'espace restreint offert par le composant modulaire 6 et présentent une sensibilité suffisante pour permettre de détecter un écart temporel ou une différence de puissance faible entre deux mesures subséquentes ou simultanées d'un son. Cet agencement permet de rendre particulièrement simple l'installation du
20 dispositif sur un tableau 1 de distribution électrique. Préférentiellement, ledit composant modulaire 6 est positionné au centre de la zone du tableau 1 de distribution électrique comprenant les différents composants 11.

25 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau (1) de distribution électrique, comprenant :
 - une étape de détection (20) d'un son par au moins un capteur (2) positionné au niveau du tableau (1) de distribution électrique,
 - 5 - une étape de transfert (21) de données représentatives du son détecté à un dispositif d'analyse et de transfert (3),
 - une première étape d'analyse (22) des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert (3) comprenant une première sous-étape de détermination (23) des coordonnées d'un lieu de génération (4) du son dans un système de coordonnées donné,
 - 10 - une étape de transfert (25) des données analysées à un dispositif déporté,

l'étape d'analyse de données représentatives du son détecté comprenant une première sous-étape d'identification (24) de source lors de laquelle le

 - 15 dispositif d'analyse et de transfert (3) compare les coordonnées du lieu de génération du son (4) à des coordonnées de composants (11) installés sur le tableau de distribution électrique comprises dans une banque de coordonnées de composants, de sorte à identifier quel composant (11) parmi les composants installés dans le tableau (1) de distribution électrique a
 - 20 génééré ce son.
-
2. Procédé de détection selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend en outre une seconde étape d'analyse (26) des données représentatives du son détecté par le dispositif d'analyse et de transfert (3)
 - 25 comprenant une seconde sous-étape de détermination (27) du spectre sonore du son et une seconde sous-étape d'identification (28) de nature lors de laquelle le dispositif d'analyse et de transfert (3) compare au moins une bande de fréquences du spectre sonore du son à la même bande de fréquences de spectres sonores compris dans une banque de spectres sonores,
 - 30 de sorte à identifier la nature de l'évènement ayant généré ce son.
-
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend une étape préalable de calibrage acoustique du dispositif d'analyse et de

transfert (3) permettant d'ajouter le spectre sonore d'un son lié à un évènement particulier à la banque de spectres sonores.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la
5 banque de spectres sonores comprend des spectres sonores d'évènements extérieurs au tableau (1) de distribution électrique, tels que le déclenchement d'une alarme incendie ou d'intrusion.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé
10 en ce qu'il comprend en outre une première étape préalable d'apprentissage (29) permettant au dispositif d'analyse et de transfert (3) de corrélérer une puissance sonore à un lieu de génération (4) d'un son, et en ce que la détermination du lieu de génération (4) du son est réalisée par mesure de la puissance sonore du son détecté par l'au moins un capteur (2).

15

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé
en ce qu'il comprend une étape préalable de synchronisation d'au moins
deux capteurs (2), et en ce que la détermination du lieu de génération (4) du
son est réalisée en mesurant un écart de temps entre une première détection
20 du son par un capteur (2) et une détection subséquente ou simultanée de ce son par au moins un autre capteur (2).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé
en ce qu'il comprend en outre une deuxième étape préalable
25 d'apprentissage (30) permettant d'ajouter les coordonnées d'un composant (11) à la banque de coordonnées de composants.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la deuxième
étape préalable d'apprentissage (30) comprend, comme sous-étapes :

- 30
- une étape de fourniture d'un modèle numérique du tableau (1) de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage,
 - une étape de détection et de reconnaissance, réalisée par le dispositif d'apprentissage sur le modèle numérique fournie, d'un composant (11) du tableau (1) de distribution électrique,
 - 35 - une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant (11) détecté à une position sur le tableau (1) de distribution électrique, et

- une étape de sauvegarde du couple composant/coordonnées dans la banque de coordonnées de composants.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la
5 deuxième étape préalable d'apprentissage (30) comprend, comme sous-étapes :

- une étape d'affichage d'une représentation du tableau (1) de distribution électrique sur un écran,
- une étape de sélection, par un utilisateur, d'un composant (11) du
10 tableau (1) de distribution électrique sur la représentation affichée et de saisie manuelle des caractéristiques dudit composant (11) sélectionné, telles que son nom ou son rôle,

lesdites sous-étapes étant précédées par au moins une étape de
15 fourniture d'un modèle numérique du tableau de distribution électrique à un dispositif d'apprentissage et étant suivies par au moins une étape d'association, par le dispositif d'apprentissage, du composant sélectionné à une position sur ledit tableau de distribution électrique et par une étape de sauvegarde.

20 10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que la deuxième étape préalable d'apprentissage (30) est mise en œuvre grâce à un dispositif mobile tel qu'un téléphone ou une tablette informatique.

25 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les connexions du dispositif d'analyse et de transfert (3) avec les capteurs (2) et avec le dispositif déporté sont réalisées grâce à une connexion en IP native, une connexion de type « bus de terrain » ou une connexion de type liaison sans fil à faible consommation énergétique.

30 12. Dispositif (10) pour la détection d'un évènement survenant au niveau d'un tableau (1) de distribution électrique permettant la mise en œuvre du procédé de détection défini à l'une quelconque des revendications 1 à 11 et comprenant :

- au moins un capteur (2) destiné à être positionné au niveau de la
35 structure d'un tableau (1) de distribution électrique,

- un dispositif d'analyse et de transfert (3), associé à l'au moins un capteur (2), comprenant une unité informatique et des moyens d'accès à une banque de coordonnées de composants,
- un dispositif déporté recevant les données analysées par le dispositif d'analyse et de transfert (3),

5

le dispositif d'analyse et de transfert (3) comprenant des moyens aptes à déterminer le composant particulier du tableau (1) de distribution électrique à l'origine d'un son détecté.

10 13. Dispositif (10) selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif d'analyse et de transfert (3) comprend en outre des moyens d'accès à une banque de spectres sonores et des moyens aptes à définir la nature de l'évènement à l'origine du son détecté.

15 14. Dispositif (10) selon la revendication 12 ou 13 caractérisé en ce que les éléments dudit dispositif placés au niveau du tableau (1) de distribution électrique sont alimentés par une alimentation électrique (5) indépendante d'un état d'alimentation dudit tableau (1).

20 15. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 12 à 14 caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux capteurs (2) reliés de préférence par une liaison filaire.

25 16. Tableau (1) de distribution électrique comprenant une face avant (12), présentant au moins un composant (11), et des faces latérales (13), s'étendant respectivement dans un plan sécant au plan contenant la face avant (12), caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications 12 à 15.

30 17. Tableau (1) de distribution électrique selon la revendication 16 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un rail de fixation permettant l'agencement aligné d'une pluralité de composants (11), l'au moins un capteur (2) étant positionné dans un prolongement de l'alignement de la pluralité de composants (11).

35

18. Tableau (1) de distribution électrique selon la revendication 16 ou 17 caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux capteurs (2) situés dans le plan de la face avant (12) du tableau (1) de distribution électrique.

5 19. Tableau (1) de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 16 à 18 caractérisé en ce qu'il comprend une porte venant se positionner en vis-à-vis de la face avant (12) du tableau (1) de distribution électrique dans une position de fermeture, l'au moins un capteur (2) étant positionné sur une face de ladite porte venant en vis-à-vis de la face avant
10 (12) du tableau (1) de distribution électrique.

20. Tableau (1) de distribution électrique selon l'une quelconque des revendications 16 à 19 caractérisé en ce qu'il présente un composant modulaire (6) comprenant ledit capteur (2) et/ou le dispositif d'analyse et de
15 transfert (3).

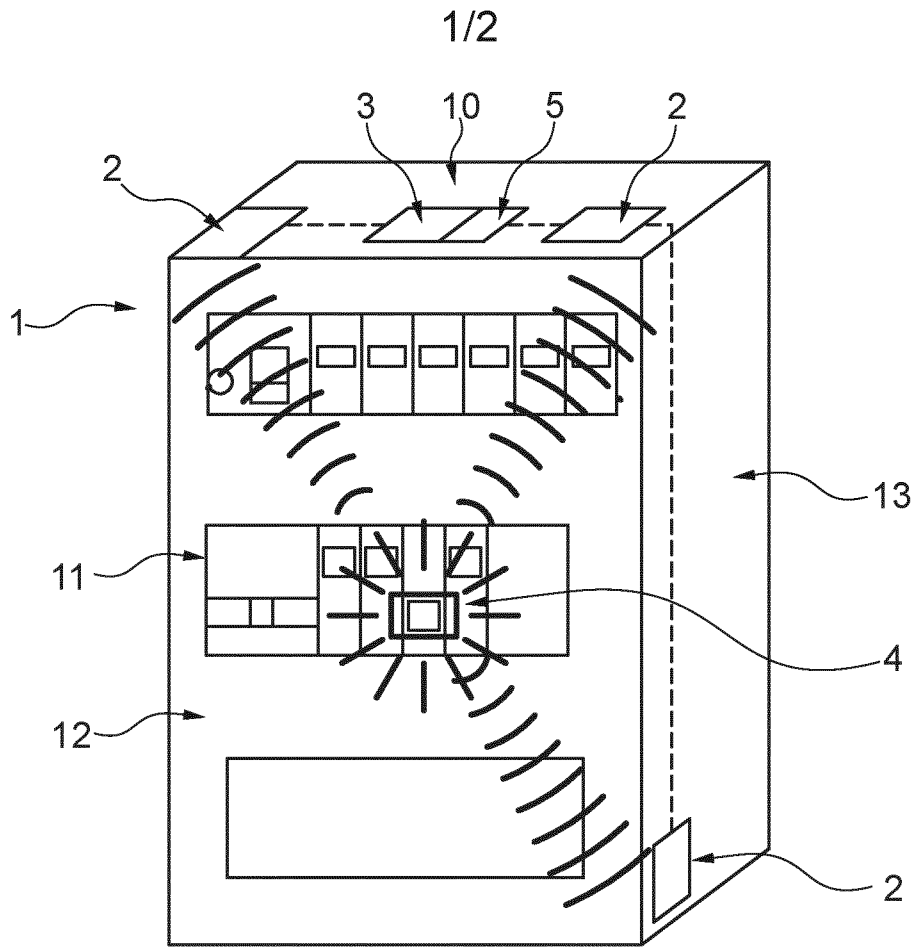


Fig. 1

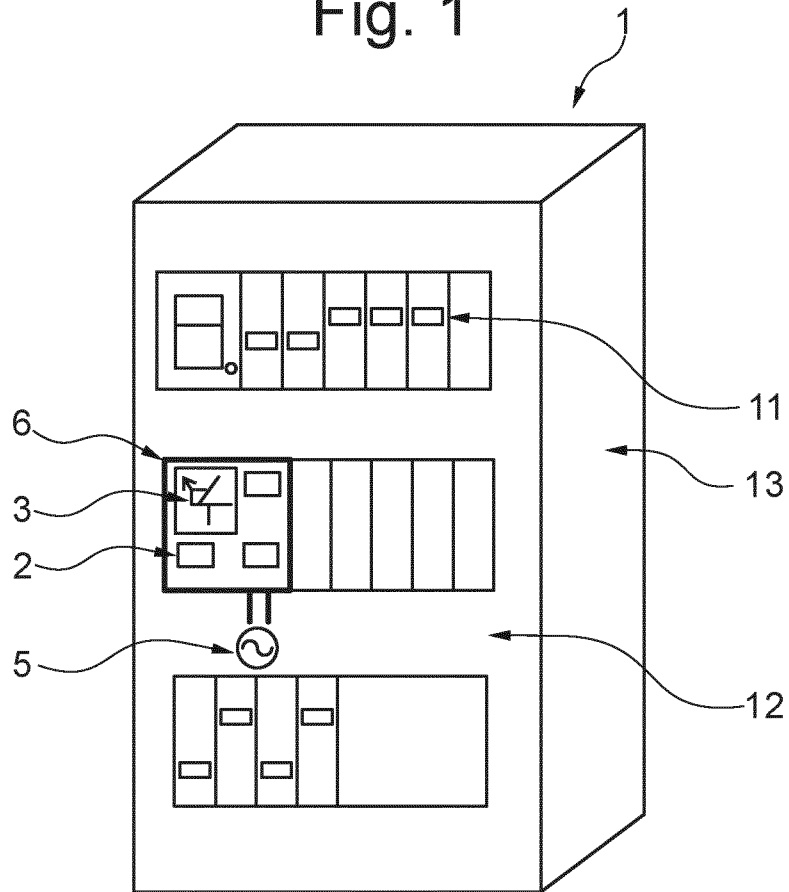


Fig. 2

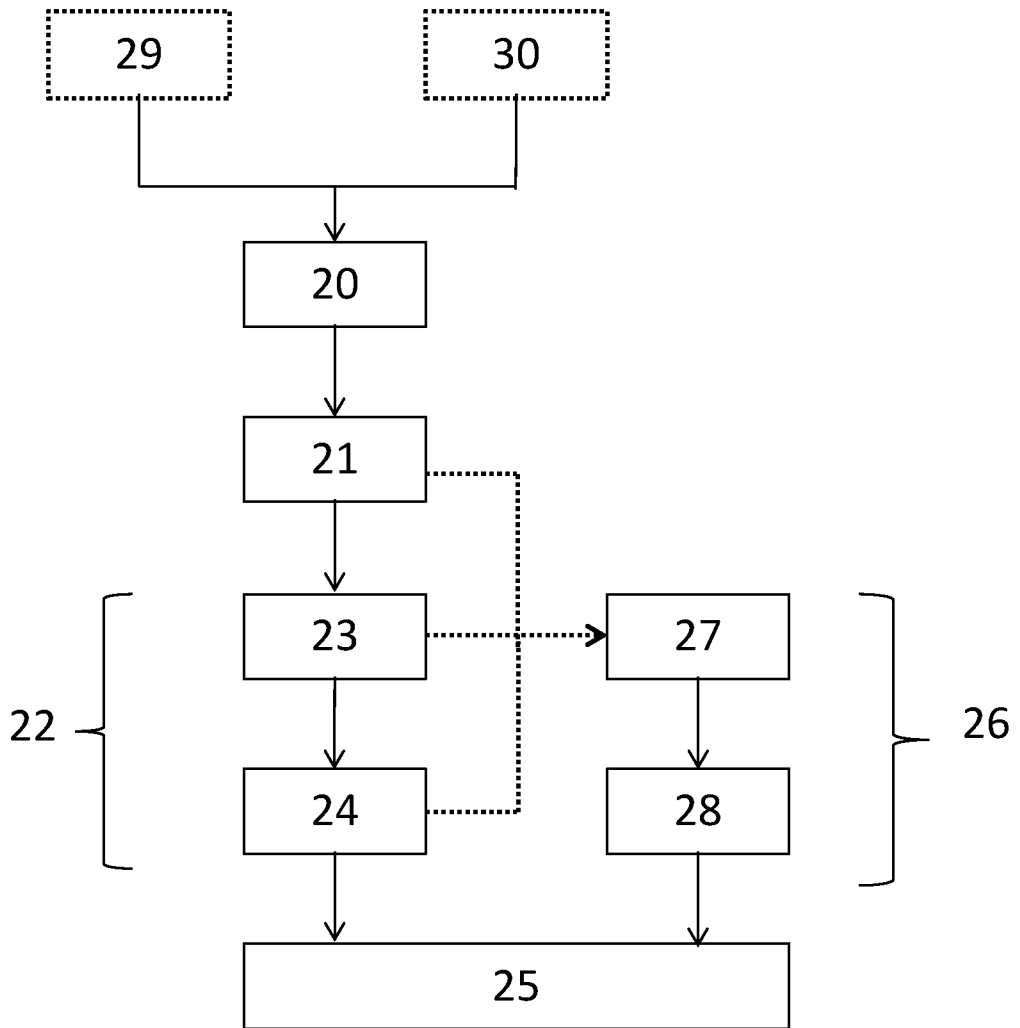


Fig. 3

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 852345
FR 1853022

| 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 | US 2014/191767 A1 (ZHOU XIN [US] ET AL) 10 juillet 2014 (2014-07-10) | 1-4,7, 9-13, 15-20 | G01R31/02 H02B1/04 H02B1/24 |
| Y | * abrégé; revendications 1-4; figures 1,2,4 * * alinéa [0019] * | 5,6,8,14 | H02J13/00 |
| Y | ----- EP 2 442 121 A2 (EATON CORP [US]) 18 avril 2012 (2012-04-18) * abrégé; revendication 1; figures 1,5 * * alinéas [0038], [0045], [0047], [0057] * | 5,6,14 | |
| Y | ----- CN 104 898 013 A (UNIV BEIJING UNION) 9 septembre 2015 (2015-09-09) * abrégé; revendications 1,4,5,7 * ----- | 8 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | G01H G01S H02B H02J H01H G01R H02H |
| | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| | | 18 décembre 2018 | Fernandes, Paulo |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | 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 | |
| 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 | | | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853022 FA 852345**

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 18-12-2018

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 2014191767 A1 | 10-07-2014 | CN 104823062 A | 05-08-2015 |
| | | US 2014191767 A1 | 10-07-2014 |
| | | WO 2014109817 A1 | 17-07-2014 |
| ----- | | | |
| EP 2442121 A2 | 18-04-2012 | CA 2755187 A1 | 18-04-2012 |
| | | CN 102539951 A | 04-07-2012 |
| | | EP 2442121 A2 | 18-04-2012 |
| | | US 2012090396 A1 | 19-04-2012 |
| | | US 2013192376 A1 | 01-08-2013 |
| ----- | | | |
| CN 104898013 A | 09-09-2015 | AUCUN | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82