

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 030 949

21 N° d'enregistrement national : 14 62597

51 Int Cl⁸ : H 04 B 1/40 (2016.01), H 04 B 17/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.12.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.06.16 Bulletin 16/25.

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) : SAGEMCOM BROADBAND SAS
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : DANGY-CAYE NICOLAS et JAULIN
JEAN-PHILIPPE.

73 Titulaire(s) : SAGEMCOM BROADBAND SAS
Société par actions simplifiée.

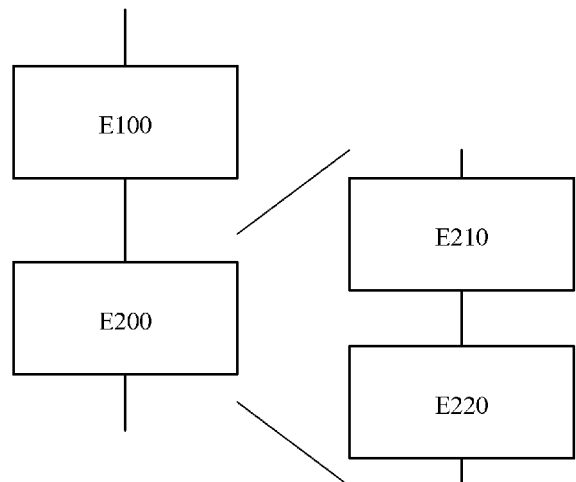
74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET
Société civile professionnelle.

54 PROCÉDE DE TEST MIS EN OEUVRE PAR UN EQUIPEMENT COMPRENANT AU MOINS DEUX DISPOSITIFS DE RADIOCOMMUNICATION.

57 La présente invention concerne un procédé de test mis en oeuvre par un équipement (10) comprenant au moins deux dispositifs de radiocommunication (12,13) pour tester au moins un émetteur et un récepteur desdits dispositifs de radiocommunication. Selon l'invention, il comprend les étapes suivantes mises en oeuvre pour tester un émetteur (12) à tester d'un dispositif de radiocommunication émetteur (12) et/ou un récepteur (131) à tester d'un dispositif de radiocommunication récepteur (13) du même équipement (10),

- une étape (E100) d'émission d'un signal de test dans un canal d'émission dudit émetteur (12) dudit dispositif de radiocommunication émetteur (12), et

- une étape (E200) de détection, dans un canal de réception correspondant audit canal d'émission dudit émetteur (12), du signal de test émis.



FR 3 030 949 - A1



La présente invention concerne un procédé de test mis en œuvre par un équipement pour tester au moins un émetteur et/ou un récepteur de dispositifs de radiocommunication que comporte ledit équipement.

Le test d'un dispositif de radiocommunication d'un équipement qui l'incorpore, tel qu'une passerelle, permet de déterminer la validité fonctionnelle de celui-ci et peut être réalisé, soit à l'issue de la production de cet équipement, soit en cours de son utilisation par un utilisateur pour notamment diagnostiquer une éventuelle panne. Généralement, il nécessite la mise en œuvre de moyens externes à l'équipement à tester pour le réaliser, ce qu'un utilisateur n'a généralement pas.

Particulièrement dans le cas des nombreux dispositifs de radiocommunication qui peuvent être intégrés dans un équipement (Wi-Fi 2,4GHz, Bluetooth, Zigbee, Wi-Fi 5GHz, DECT, ...), un tel test est toujours délicat. En effet, la liaison entre l'un de ces dispositifs de radiocommunication de l'équipement considéré et un appareil distant, généralement un appareil de test, met en œuvre plusieurs interfaces :

- Au sein de l'équipement lui-même, une interface entre le processeur principal gérant la communication pour l'équipement considéré et le composant émetteur-récepteur radiofréquence qui est en charge de la communication ainsi qu'une interface physique entre ce composant RF et au moins une antenne (composant RF et antennes forment ensemble le dispositif de radiocommunication à tester). Cette interface physique peut être constituée d'un grand nombre de composants passifs (filtres, composants d'adaptation, etc.), ainsi que de composants actifs (amplificateurs).

- Une interface constituée du milieu aérien servant de support à la propagation des ondes radiofréquences entre l'équipement lui-même et l'appareil distant.

- Au sein de l'appareil distant, une interface physique entre sa ou ses antennes et un composant radiofréquence en charge de la communication et une interface entre ce composant RF et le processeur principal gérant la communication pour l'appareil distant.

De plus, l'établissement d'une communication entre l'équipement à tester et un appareil distant nécessite la mise en œuvre de protocoles de communication propres à chacune des technologies utilisées par les dispositifs de radiocommunication en œuvre. Suivant la technologie utilisée, il peut être nécessaire de mettre en œuvre des clefs (WEP, WPA, etc. dans le cas du standard WiFi, PIN code dans le cas du standard Bluetooth, etc.), des protections de type droits d'accès ou liste d'adresses MAC autorisées, ou autres.

Le processeur principal d'un équipement, du fait qu'il établit un dialogue logique avec le composant émetteur-récepteur RF du même équipement, est en mesure de connaître l'état de l'interface entre eux. Le diagnostic du dispositif de radiocommunication dans son ensemble (composant RF + antennes) revient donc à
5 diagnostiquer le fonctionnement du composant RF, ainsi que de son interface avec la ou les antennes de l'équipement.

Plusieurs méthodes connues sont aujourd'hui utilisées pour effectuer un diagnostic d'un dispositif de radiocommunication.

Selon une méthode particulière, on effectue le test séparé de la chaîne d'émission et de la chaîne de réception au moyen d'un ou plusieurs appareils de test externes. Ce
10 type de test est largement utilisé lors des phases de fabrication ou de dépannage, et nécessite l'emploi d'un matériel spécialisé.

Pour vérifier le fonctionnement de la chaîne d'émission, l'équipement à tester est placé dans un mode dit "test émission" dans lequel un émetteur de son dispositif de radiocommunication transmet un signal de test particulier et connu. Un appareil de
15 mesure distant de type analyseur reçoit alors le signal de test normalement transmis par l'équipement, l'analyse et en donne les caractéristiques. La différence entre le résultat obtenu et le résultat attendu peut renseigner le technicien sur le comportement de la chaîne d'émission.

De la même manière, pour vérifier le fonctionnement de la chaîne de réception, un appareil de mesure distant de type générateur transmet au dispositif de radiocommunication de l'équipement un signal de test particulier et connu. L'équipement est placé dans un mode dit "test réception" dans lequel un récepteur de son dispositif de radiocommunication retourne un signal reflétant le signal qu'il reçoit.
20 La différence entre le résultat obtenu et le résultat attendu peut renseigner le technicien sur le comportement de la chaîne de réception.

Ce type de test permet de caractériser les chaînes d'émission et de réception de manière indépendante tout en faisant abstraction du protocole de communication mis en œuvre. Il est tout à fait adapté au dépannage, mais à cause de la nécessité d'utiliser
30 un matériel complexe externe, il ne peut être utilisé à des fins de diagnostic sur le terrain chez un utilisateur non technicien.

Selon une autre méthode, on effectue le test au travers d'une tentative de connexion réelle entre deux équipements comportant les mêmes interfaces de radiocommunication. L'établissement d'une connexion sans fil entre ces deux

équipements nécessite une phase préalable d'enregistrement mutuel. Cette phase met en œuvre les liaisons montantes (équipement utilisé en tant que périphérique vers équipement utilisé en tant que station de base) et descendantes (équipement utilisé en tant que station de base vers équipement utilisé en tant que périphérique). Une analyse simple permet d'obtenir des informations sur les dispositifs de radiocommunication des deux équipements.

L'équipement ayant le rôle de station de base émet une information particulière (« beacon » dans le cas d'un dispositif Wi-Fi, « dummy-bearer » dans le cas d'un dispositif DECT, etc.). L'équipement ayant le rôle de périphérique et souhaitant s'enregistrer sur l'équipement utilisé en tant que station de base présente à son utilisateur une liste des stations de base potentiellement joignables. Si l'équipement jouant le rôle de station de base figure sur cette liste, l'utilisateur peut considérer que l'émetteur du dispositif de radiocommunication de l'équipement jouant le rôle de station de base et que le récepteur du dispositif de radiocommunication de l'équipement jouant le rôle de périphérique sont toutes les deux fonctionnelles. Par contre, l'absence dans cette liste ne prouve pas un dysfonctionnement, et si dysfonctionnement il y a malgré tout, cette absence ne permet pas d'en identifier la cause (matériel, clefs, émetteur de l'équipement station de base, récepteur de l'équipement périphérique, etc.)

Lorsque l'utilisateur sélectionne l'équipement station de base et lance la procédure d'enregistrement, un échange bidirectionnel est mis en œuvre entre cet équipement station de base et l'équipement périphérique (demande d'enregistrement, échange de clefs, accord, etc. qui sont dépendants de la technologie et du protocole utilisé). Si l'enregistrement aboutit, l'utilisateur peut considérer que l'ensemble des dispositifs de radiocommunication sont fonctionnels. Dans le cas contraire, les informations retournées par les équipements ne sont pas suffisantes pour identifier la cause du dysfonctionnement (matériel, clefs, droits d'accès, etc.).

Ce type de test couramment utilisé même involontairement par l'ensemble des utilisateurs de produits communicants et non experts est très empirique, montre rapidement ses limites et nécessite l'emploi d'un matériel autre que l'équipement à diagnostiquer. Il ne peut donc pas être utilisé pour établir un diagnostic fiable.

Une autre méthode est une méthode de diagnostic de la chaîne d'émission au moyen d'un détecteur de champ radioélectrique. Ce procédé basique et largement connu de l'homme de l'art consiste à mesurer le champ émis par une chaîne de

transmission au moyen d'un détecteur de champ radioélectrique relié à une antenne de mesure. Ce type de mesure donne une bonne information sur le niveau de signal réellement transmis par l'antenne, et donc sur le bon état de l'ensemble de la chaîne de transmission. Néanmoins, cette méthode ne permet pas de caractériser les performances de la chaîne de réception.

Une autre méthode est un diagnostic de la chaîne de réception au moyen d'un générateur de signal de test. Une telle méthode est notamment décrite dans le brevet US-A-8280442 et consiste à évaluer les effets d'un signal particulier injecté dans la chaîne de réception, et ainsi de caractériser ses performances. Ce procédé ne permet pas non plus de caractériser les performances de la chaîne de transmission.

De plus, ces dernières méthodes nécessitent l'emploi de composants dont la seule fonction est d'assurer ce diagnostic, ce qui induit donc un coût supplémentaire dans l'équipement.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé de diagnostic d'un dispositif de radiocommunication d'un équipement qui ne résout les problèmes posés par les méthodes de diagnostic de l'art antérieur qui viennent d'être brièvement décrites.

A cet effet, la présente invention concerne un procédé de test mis en œuvre par un équipement comprenant au moins deux dispositifs de radiocommunication pour tester au moins un émetteur et un récepteur desdits dispositifs de radiocommunication. Ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes mises en œuvre pour tester un émetteur à tester d'un dispositif de radiocommunication émetteur et/ou un récepteur à tester d'un dispositif de radiocommunication récepteur du même équipement,

- une étape d'émission d'un signal de test dans un canal d'émission dudit émetteur dudit dispositif de radiocommunication émetteur, et
- une étape de détection, dans un canal de réception correspondant audit canal d'émission dudit émetteur, du signal de test émis.

Selon un mode de réalisation particulier, ladite étape de détection consiste à constater le déclenchement par ledit récepteur dudit dispositif de radiocommunication récepteur d'un événement provoqué par la présence dudit signal de test dans un canal utilisé par ledit dispositif de radiocommunication récepteur.

Selon un mode de réalisation particulier alternatif, ladite étape de détection comporte :

- une étape de mesure du niveau de champ radioélectrique pendant un intervalle de temps et dans un canal de réception dudit dispositif de communication récepteur correspondant à l'intervalle de temps et au canal d'émission du signal de test émis par l'émetteur dudit dispositif de communication émetteur, et

5 - une étape de comparaison de ce niveau mesuré à un niveau cible prédéterminé.
Selon un mode de réalisation particulier, ledit procédé comporte encore :
- une étape de sélection d'au moins un canal d'émission pour ledit dispositif de radiocommunication émetteur,

10 - une étape de configuration desdits dispositifs de radiocommunication émetteur et récepteur afin qu'ils puissent respectivement émettre ledit signal de test dans le ou les canaux d'émission sélectionnés et détecter ledit signal de test dans un ou des canaux de réception dudit dispositif de radiocommunication récepteur correspondant au ou aux canaux d'émission sélectionnés.

15 Ladite étape de sélection peut par exemple consister à choisir arbitrairement le ou lesdits canaux d'émission.

Elle peut également consister à choisir, parmi l'ensemble des canaux d'émission supportés par le dispositif de radiocommunication émetteur, le ou les canaux d'émission qui soient les plus calmes.

20 Selon un mode de réalisation particulier, le signal de test est signé sous la forme d'une séquence de bits prédéterminée temporelle et/ou fréquentielle et/ou de niveaux de puissance émis que le récepteur dudit dispositif de radiocommunication récepteur peut distinguer des schémas d'émission que les émetteurs environnants sont susceptibles de mettre en œuvre.

25 Selon un mode de réalisation particulier, ladite étape de détection est effectuée pour chaque bit de ladite séquence dudit signal de test, ledit procédé comportant une étape de vérification de la validité de chaque bit et une étape de vérification de la validité de tous les bits du signal de test.

30 Selon un mode de réalisation particulier, un procédé de test selon l'invention comporte encore une étape de vérification de la présence d'un champ radioélectrique mesurable à l'entrée dudit récepteur du dispositif de radiocommunication récepteur.

La présente invention concerne également un programme d'ordinateur chargé dans une mémoire d'une unité de traitement d'un équipement comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un processeur de ladite unité de traitement, un procédé de test tel qu'il vient d'être décrit.

La présente invention concerne encore des moyens de stockage prévus pour stocker un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, lorsqu'il est chargé dans une mémoire d'une unité de traitement d'un équipement et qu'il est exécuté par un processeur de ladite unité de traitement, un
5 procédé tel qu'il vient d'être décrit.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessous, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi
10 lesquels :

La Fig. 1 est un équipement qui est susceptible de mettre en œuvre un procédé de test selon la présente invention,

La Fig. 2 est un diagramme qui illustre les étapes qui sont mises en œuvre par un procédé de test selon la présente invention,

15 La Fig. 3 est un diagramme illustrant un mode de réalisation particulier d'un procédé de test selon la présente invention,

La Fig. 4 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par une étape de sélection d'un ou deux canaux d'émission pour l'émission d'un signal de test conformément au procédé de test selon la présente invention,

20 La Fig. 5 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par une étape de configuration des dispositifs de radiocommunication émetteur et récepteur pour la mise en œuvre d'un procédé de test selon la présente invention, et

La Fig. 6 est un diagramme illustrant les étapes qui sont mises en œuvre par une étape d'émission et de détection pour la mise en œuvre d'un procédé de test selon la
25 présente invention.

La présente invention tire partie du fait que des équipements, tels que des passerelles, intègrent au moins deux dispositifs de radiocommunication qui utilisent la même bande de fréquence, par exemple la bande dite ISM (Industrielle, Scientifique et Médicale) comprise entre 2,4 et 2,483 GHz, même si elles sont de natures différentes.
30 Ces dispositifs de radiocommunication peuvent être du type Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, ou autres.

Les chaînes d'émission et de réception de ces différents dispositifs de radiocommunication étant prévues pour fonctionner sur une bande de fréquence semblable, les conditions de propagation du signal depuis la sortie de l'émetteur d'un

dispositif de radiocommunication d'un équipement vers l'entrée du récepteur d'un autre dispositif de radiocommunication du même équipement sont optimales et répétables. Partant de ce principe, la simple réception par le dispositif de radiocommunication récepteur d'un signal de test émis par le dispositif de radiocommunication émetteur suffit à considérer que la chaîne d'émission du dispositif
5 de radiocommunication émetteur et la chaîne de réception du second dispositif de radiocommunication sont suffisamment fonctionnelles pour assurer la liaison.

Néanmoins, les principes de modulation utilisés par ces différents dispositifs de radiocommunication sont très souvent de nature différente (occupation fréquentielle et
10 ou temporelle, schéma de modulation, codage canal, accès au support, etc.), si bien que deux dispositifs de radiocommunication différents d'un même équipement ont très peu de chance de pouvoir dialoguer entre eux. En effet, un signal émis par un dispositif de radiocommunication émetteur est perçu comme du bruit dans le canal de réception d'un dispositif de radiocommunication.

La présente invention concerne un procédé de diagnostic d'un dispositif de radiocommunication d'un équipement profitant de la présence simultanée au sein d'un même équipement de plusieurs dispositifs de radiocommunication partageant la même bande de fréquence, même s'ils n'utilisent pas le même protocole de communication, qui permette, sans augmentation de coût, de remédier aux défauts évoqués
20 précédemment dans le préambule de la présente description concernant les méthodes de diagnostic de l'art antérieur.

Un équipement qui est susceptible de mettre en œuvre un procédé de diagnostic selon la présente invention est représenté à la Fig. 1 sous la forme d'une passerelle
25 12 conforme à un premier standard et un dispositif de radiocommunication 13 conforme à un second standard, par exemple différent du premier standard. Le contrôleur 11 pilote encore, en tant que contrôleur de passerelle, une interface réseau 14, par exemple du type Ethernet, pour pouvoir, par exemple, communiquer avec un ordinateur 20 et une interface globale Internet 15, par exemple du type xDSL pour
30 communiquer sur l'Internet 30.

Le dispositif de radiocommunication 12 comprend un émetteur 120 et un récepteur 121 et est relié à une antenne 122 pour l'émission et la réception d'ondes électromagnétiques dans des canaux d'émission et de réception respectifs.

De même, le dispositif de radiocommunication 13 comprend un émetteur 130 et un récepteur 131 et est relié à une antenne 132 pour l'émission et la réception d'ondes électromagnétiques dans des canaux d'émission et de réception respectifs.

Le procédé de test selon la présente invention est décrit pour un équipement tel que celui qui vient d'être décrit en relation avec la Fig. 1 en considérant, à titre exemplatif, que le premier standard est conforme à la norme dite Wi-Fi alors que le second standard est la norme dite Bluetooth.

On rappelle ici que la norme Wi-Fi est relative à un ensemble de protocoles de communication régis pour les normes ISO/EIC 8802/11 (IEEE 802.11). Plus spécifiquement, les normes IEEE 802.11b et g opèrent dans la bande de fréquences des 2.4 GHz. De même, la norme dite Bluetooth est relative à la norme IEEE 802.15. Elle opère dans une bande de fréquence comprise entre 2,4GHz et 2,4835GHz.

Le procédé de diagnostic selon l'invention est mis en œuvre pour tester un émetteur d'un dispositif de radiocommunication, dit par la suite dispositif de radiocommunication émetteur, par exemple l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12, au moyen d'un autre dispositif de radiocommunication, dit par la suite dispositif de radiocommunication récepteur, par exemple le dispositif de radiocommunication 13, du même équipement 10.

Ce procédé comprend une première étape E100 d'émission d'un signal de test dans un canal d'émission dudit émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12 (voir Fig. 2) et une seconde étape E200 de détection du signal de test dans un canal utilisé par ledit dispositif de radiocommunication récepteur 13 correspondant au canal d'émission utilisé par ledit dispositif de radiocommunication émetteur 12 pour l'émission dudit signal de test.

Le dispositif de radiocommunication émetteur 12 est celui de l'équipement 10 dont on désire réaliser le test de son émetteur 120, le dispositif de radiocommunication récepteur 13 étant alors un dispositif radiocommunication différent du dispositif de radiocommunication émetteur 12. Ou alors, le dispositif de radiocommunication récepteur 13 est celui de l'équipement 10 dont on désire réaliser le test de son récepteur 131, le dispositif de radiocommunication émetteur 12 étant alors un dispositif de radiocommunication différent du dispositif récepteur 13. Ou alors encore, le dispositif de radiocommunication émetteur 12 et le dispositif de radiocommunication récepteur 13 sont ceux de l'équipement 10 dont on désire réaliser les tests respectifs de leurs émetteur 120 et récepteur 131.

Dans un premier mode de réalisation, l'étape de détection E200 consiste à constater le déclenchement par le dispositif de radiocommunication récepteur 13 dudit équipement 10 d'un événement provoqué par la présence dudit signal de test émis par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12.

5 Par exemple, lorsque le dispositif de radiocommunication émetteur 12 qui a émis ledit signal de test opère selon le standard Bluetooth et que le dispositif de radiocommunication récepteur 13 opère selon le standard Wi-Fi, l'étape de détection E200 peut consister à constater un retour d'erreur du type "Stuck beacon" du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication 13 alors que l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12 émet le signal de test sur un canal d'émission et que le 10 dispositif de radiocommunication 13 cherche également à accéder à un canal d'émission correspondant au canal d'émission utilisé par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12. En effet, le dispositif de radiocommunication 13 utilisant un moyen d'accès au support du type CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance : Accès multiple à détection de porteuse avec évitement de collision) ne peut émettre un signal de balise (beacon) du fait de la détection par son 15 récepteur 131 du signal de test et retourne un message d'erreur du type "Stuck Beacon". L'étape de détection E200 consiste à constater le déclenchement de l'envoi de ce message.

20 De même, l'étape de détection E200 peut consister à constater le changement du canal de travail utilisé par le dispositif de radiocommunication récepteur 13 suite à l'émission, dans une bande de fréquence correspondant au canal de travail du moment, du signal de test par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12. En effet, un dispositif de radiocommunication de type Wi-Fi met en œuvre une fonctionnalité dite "ACS" (Automatic Channel Selection : Sélection Automatique de Canal) par 25 laquelle il effectue en permanence une cartographie de son environnement radio et sélectionne automatiquement le canal le moins perturbé. L'injection du signal de test dans une bande de fréquence correspondant au canal de travail du moment perturbe ce canal si bien que le dispositif de radiocommunication 13 Wi-Fi change de canal de travail. L'étape de détection E200 consiste donc à constater ce changement de canal. 30

Toujours de même, l'étape de détection E200 peut consister à utiliser la fonctionnalité dite "noise floor" pour effectuer une mesure du niveau de bruit dans la bande de fréquence correspondant au canal d'émission du signal de test et pour en déduire la présence du signal de test dans cette bande de fréquence.

Lorsque le dispositif de radiocommunication émetteur 12 opère selon le standard Wi-Fi et que le dispositif de radiocommunication récepteur 13 opère selon le standard Bluetooth, celui-ci mettant en œuvre la fonctionnalité dite "AFH" (Adaptive Frequency Hoping : Changement de Fréquence Adaptatif), l'étape de détection E200
5 peut consister à constater l'introduction d'un nouveau "bad" canal alors que le signal de test est émis par le dispositif de radiocommunication émetteur 12.

Dans un autre mode de réalisation, l'étape de détection E200 comprend une étape E210 de mesure du niveau de champ radioélectrique du signal présent pendant un intervalle de temps et dans un canal de réception dudit dispositif de communication
10 récepteur 13 correspondant à l'intervalle de temps et au canal d'émission dudit signal de test émis par l'émetteur 12 dudit dispositif de communication émetteur 12 et une étape E220 de comparaison de ce niveau mesuré à un niveau cible.

L'étape de mesure en question E210 peut consister à lire, en tant que valeur du niveau de champ radioélectrique, la valeur dite RSSI (Received Signal Strength
15 Indicator : indicateur de niveau de signal reçu) généralement utilisée dans les récepteurs radiofréquences pour connaître la puissance de réception d'un signal et pour apprécier l'occupation d'un canal.

Le niveau cible est un niveau prédéterminé qui a été préalablement établi.

Par exemple, il est établi théoriquement, au moment de la conception de
20 l'équipement considéré, compte tenu de son architecture et des caractéristiques de propagation d'un signal émis depuis un émetteur 120 ; 130 d'un dispositif de communication 12 ; 13 vers un récepteur 131 ; 121 d'un autre dispositif de communication 13 du même équipement 10.

L'établissement théorique du niveau cible doit tenir compte des caractéristiques
25 du signal de test émis en termes d'occupation spectrale, de type de modulation, etc. Il doit également tenir compte des caractéristiques du récepteur considéré en termes de bande passante et de performances de réception de champ radioélectrique. Ceci afin de permettre une mesure en tenant compte des caractéristiques propres de l'émetteur 120 et du récepteur 131 considérés.

30 Le niveau cible peut également être établi, lors de la conception ou de la fabrication de l'équipement, par une mesure du niveau de champ radioélectrique reçu par un récepteur 131 d'un dispositif de communication 13 dans la bande présumée d'un émetteur 120 d'un autre dispositif de communication 12 alors que celui-ci

transmet un signal prédéterminé. Cette mesure permet d'évaluer les conditions de propagation réelle au travers de l'ensemble de la chaîne de communication considérée.

L'étape E220 de comparaison de la valeur du niveau cible obtenue lors de la conception ou de la fabrication du produit et de la valeur du niveau mesuré à l'étape
5 E210 permet d'obtenir un diagnostic de l'état de l'ensemble des composants de la chaîne considérée. Le critère d'acceptation de cette comparaison pourra par exemple être une valeur du niveau cible correspondant à une valeur prédéterminée à obtenir, assortie d'une fenêtre de tolérance prédéterminée, et correspondant, par exemple, à la répartition probable des caractéristiques des différents éléments utilisés lors de la
10 fabrication en série de l'équipement.

L'étape E210 de mesure du niveau de champ radioélectrique du signal de test émis peut être perturbée si plusieurs émetteurs proches, par exemple des émetteurs de dispositifs de radiocommunication d'équipements voisins autres que l'équipement considéré, utilisant la même bande de fréquence, et particulièrement le même canal de
15 transmission, sont présents. Dans ce cas, le niveau de champ radioélectrique mesuré par le second dispositif de radiocommunication 13 est la somme des signaux émis par ces émetteurs proches et du signal de test qui est alors noyé dans ceux-ci.

Pour résoudre ce problème, selon la présente invention, l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12 émet un signal de test qui est signé
20 selon un schéma déterministe, c'est-à-dire connu de tout émetteur et de tout récepteur de l'équipement considéré et prédéterminé.

Ainsi, le signal de test est par exemple signé sous la forme d'une séquence de bits temporelle prédéterminée (émission à des instants relatifs prédéterminés), et/ou
25 fréquentielle prédéterminée (émission sur des canaux déterminés), et/ou de niveaux de puissance d'émission prédéterminés, combinées ou pas, que le récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13 peut distinguer des schémas d'émission que les émetteurs environnant sont susceptibles de mettre en œuvre.

Par exemple, le signal de test émis par l'émetteur 12 d'un dispositif de radiocommunication émetteur 12 est constitué d'un code binaire de 8 bits prenant une
30 valeur prédéterminée, par exemple 10010110. Dans le cas d'une émission du signal de test par un émetteur 120 d'un dispositif de radiocommunication de type Wi-Fi, la valeur 1 de ce code peut correspondre à la transmission d'un signal Wi-Fi multi-porteuses OFDM de charge utile aléatoire d'une largeur de 20MHz centrée sur le canal 3 (2422MHz) pendant une durée de 10ms à une puissance d'émission de 0dBm au

point de sortie de l'émetteur de l'interface Wi-Fi et la valeur 0 de ce code correspond à une absence de transmission (niveau d'émission inférieur à -50dBm) également d'une durée de 10ms.

5 Considérons que la caractéristique de propagation entre l'émetteur 120 Wi-Fi et le récepteur 131 Bluetooth soit telle que l'atténuation totale tenant compte des composants, et de la bande passante fréquentielle du récepteur 131 soit de -33dB±5dB.

10 Dans le cas d'une chaîne de communication en bon état, le récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13, de type Bluetooth positionné par le contrôleur 11 en mode de réception permanente sur un de ses canaux compris entre 2413MHz (canal 11) et 2431MHz (canal 29), par exemple sur son canal 20, relève une valeur RSSI inférieure à -83dBm pour la réception d'un bit 0 du signal de test et -33dBm±5dB pour la réception d'un bit 1.

15 Une mise en œuvre particulière du procédé de test de la présente invention est maintenant décrite en relation avec la Fig. 3 et en se plaçant, à titre uniquement exemplatif, dans le cas de l'émission par un émetteur 120 d'un dispositif de communication 12 de type Wi-Fi et de réception par un récepteur 131 d'un dispositif de communication 13 de type Bluetooth.

20 L'étape E1 est une étape d'arrêt de l'activité normale des dispositifs de radiocommunication émetteur et récepteur 12 et 13 concernés par le test que l'on souhaite effectuer.

 L'étape E2 est une étape de sélection d'un ou deux canaux d'émission pour l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12.

25 Un seul canal d'émission est sélectionné lorsque les bits à 1 et à 0 du code binaire constituant le signal de test sont émis sur le même canal d'émission. Par contre deux canaux d'émission sont sélectionnés lorsque les bits à 1 sont émis sur un canal d'émission et les bits à 0 sur un second canal d'émission.

30 Cette étape de sélection E2 peut consister à choisir arbitrairement ce ou ces canaux d'émission, par exemple, pour un dispositif de radiocommunication 12 du type Wi-Fi, le canal 1 centré sur la bande à 2412MHz et, éventuellement, le canal 11 centré sur la bande à 2462MHz.

 Selon une variante de réalisation, l'étape de sélection E2 peut consister à choisir, parmi l'ensemble des canaux d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12, le ou les deux canaux d'émission qui soient les plus

calmes afin d'éviter les interprétations erronées causées par des émissions d'équipements étrangers.

La Fig. 4 illustre les étapes qui sont alors mises en œuvre par l'étape E2.

5 Une étape E20 est une étape de sélection arbitraire d'un canal d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12. Par exemple, pour un dispositif de radiocommunication émetteur 12 de type Wi-Fi, l'étape E20 peut
consister à sélectionner arbitrairement le canal 1 centré sur la bande 2412MHz.

10 Une étape E21 est une étape de positionnement du dispositif de radiocommunication récepteur 13 sur un canal dont la fréquence centrale correspond à la fréquence centrale du canal d'émission du dispositif de radiocommunication émetteur 12. Par exemple, si le canal d'émission est le canal Wi-Fi 1 centré sur la fréquence 2412MHz, le dispositif de radiocommunication 13 de type Bluetooth est positionné sur le canal numéro 10 ($2402\text{MHz} + 10 \times 1\text{MHz}$).

15 Une étape E22 est une étape de mesure du niveau de champ radioélectrique sur l'entrée du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13, par exemple une étape de mesure RSSI.

On notera que durant cette mesure, l'émetteur 120 du dispositif de communication 12 n'émet aucun signal.

20 Cette étape E22 peut être répétée plusieurs fois grâce à une boucle sur le nombre N de mesures incluant une étape d'initialisation d'un compteur E23, une étape d'incrémenter E24 dudit compteur après chaque mesure de l'étape E22 et une étape E25 de vérification que le compte du compteur ne dépasse pas la valeur d'initialisation. A chaque mesure, l'étape E22 conserve la valeur maximale du niveau de champ radioélectrique reçu ainsi mesuré. Cette valeur donne une indication sur
25 l'occupation du canal qui a été sélectionné à l'étape E20.

Les étapes E21 et E22 sont répétées pour chacun des canaux d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12, au moyen de la boucle incluant une étape E26 de sélection d'un nouveau canal d'émission et une étape E27 de vérification que tous les canaux d'émission ont été sélectionnés.

30 Une étape E28 est une étape d'établissement d'une liste des canaux d'émission classée en fonction du niveau de champ radioélectrique mesuré à l'étape E22, sans émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12, sur l'entrée du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication 13 et de sélection du ou des deux

canaux d'émission (selon le cas) qui ont le niveau de champ radioélectrique le plus faible.

Une étape E3 est une étape de configuration des dispositifs de radiocommunication émetteur 12 et récepteur 13 pour que l'émetteur 120 du premier
5 puisse émettre le signal de test et pour que le récepteur 131 du second puisse détecter ce signal de test dans un canal de réception correspondant au canal d'émission de l'émetteur 120.

La Fig. 5 illustre les étapes qui sont alors mises en œuvre par l'étape E3. Une étape E30 est une étape de définition des caractéristiques d'émission d'un bit à 1,
10 notamment le canal d'émission utilisé conforme à un canal d'émission sélectionné à l'étape E2 (ou E11), la puissance d'émission (par exemple 0dBm), le type de modulation (par exemple modulation OFDM pour un débit de 54Mb/s), etc.

Une étape E31 est une étape de définition des caractéristiques d'émission d'un bit à 0, notamment le canal d'émission utilisé, soit le même que le canal d'émission
15 d'un bit à 1, soit conforme à l'autre canal d'émission sélectionné à l'étape E2 (ou E11), la puissance d'émission (par exemple -50dBm), le type de modulation (par exemple modulation OFDM pour un débit de 54Mb/s), etc.

Une étape E32 est une étape de définition des caractéristiques de la séquence de bits du signal de test, notamment le nombre de bits (par exemple, 8), la durée d'un bit
20 (par exemple, 10ms).

Une étape E33 est une étape de définition de chacun des bits de la séquence du signal de test, par exemple 10010110.

Une étape E34 est une étape de définition du ou des canaux de réception du récepteur 130 du dispositif de radiocommunication récepteur 13 de manière que sa ou
25 leurs fréquences centrales soient dans la bande de fréquence du ou des canaux d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12.

Dans un mode particulier, la fréquence centrale du ou de chaque canal de réception correspond à la fréquence centrale du ou de chaque canal d'émission correspondant.

30 Dans un autre mode particulier, la fréquence centrale du ou de chaque canal de réception est, dans la bande de fréquence du ou de chaque canal d'émission, décalée latéralement par rapport à la fréquence centrale du ou de chaque canal d'émission correspondant.

Par exemple, la bande de fréquences d'un canal Wi-Fi, du fait qu'il utilise une modulation OFDM, a une largeur de 20MHz correspondant à plusieurs canaux Bluetooth, de largeur 1MHz. L'étape E34 peut positionner le canal de réception Bluetooth sur un de ces 20 canaux de 1MHz inclus dans le spectre occupé par le signal Wi-Fi. Ainsi, il est possible de vérifier que l'interface émettrice transmet un signal de test ayant une étendue spectrale attendue, en l'occurrence 20MHz, pour chaque canal.

Une étape E4 est une étape d'émission, par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12, conformément à la configuration établie à l'étape E3, de chacun des bits du signal test et de détection, pour chacun d'eux, du signal de test dans un canal de réception du dispositif de radiocommunication récepteur 13 correspondant au canal d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12. La détection est par exemple faite par mesure du niveau de champ radioélectrique à l'entrée du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13, en l'occurrence de type Bluetooth. Une boucle sur les bits du code du signal de test inclut une étape E5 de sélection du premier bit, une étape E6 de vérification que tous les bits ont été émis et détectés et une étape E7 de sélection d'un nouveau bit.

La Fig. 6 illustre les étapes qui sont alors mises en œuvre par l'étape E4. Une étape E40 est une étape de positionnement de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12 pour qu'il puisse émettre le bit concerné conformément à la configuration précédemment définie et de positionnement du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication 13 conformément à la configuration précédemment définie pour qu'il puisse détecter ce bit.

Une étape E41 est une étape d'émission, par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication 12, du bit concerné.

Une étape E42 est, de manière générale, une étape de détection dudit bit concerné conformément à l'étape E200 décrite précédemment en relation avec la Fig. 2. Dans le mode de réalisation particulier décrit ici, l'étape de détection E42 consiste en ce que le dispositif de radiocommunication récepteur 13 mesure le niveau de champ radioélectrique sur son entrée suite à l'émission du bit par l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12. Cette étape de détection 42 peut avantageusement être répétée plusieurs fois cumulant à chaque fois la mesure effectuée et, ce, tant qu'une étape E43 n'a pas constaté l'expiration de la durée du bit. A l'issue de chaque lecture, une étape E44 incrémente un compteur à partir de 0.

Une étape E45 commande l'arrêt de l'émission du bit considéré lorsque la durée de ce bit a expiré.

Une étape E46 détermine le niveau de champ électrique reçu comme étant le niveau de champ électrique moyen reçu des mesures effectuées à l'étape E42. Ce
5 niveau moyen correspond au niveau cumulé divisé par le nombre de mesures effectuées donné par le compteur de l'étape E44.

Une étape E47 est une étape de vérification que le niveau de champ radioélectrique reçu précédemment déterminé correspond à un niveau de champ radioélectrique attendu. Si tel est le cas, une étape E49 valide le bit considéré et
10 positionne un drapeau à un et, dans le cas contraire, une étape E50 ne le valide pas et positionne le drapeau à zéro. Ce drapeau est utilisé ultérieurement, comme expliqué ci-dessous.

Dans l'exemple mentionné ci-dessus, un bit du mot du signal de test ayant un niveau logique 1 sera transmis par le dispositif de radiocommunication émetteur
15 Wi-Fi 12 sous la forme d'une émission permanente pendant la durée de la mesure d'une salve modulée en OFDM 54Mbps, en l'occurrence 10ms, avec un niveau d'émission à la sortie de l'émetteur de 0dBm. Lors d'une mesure d'étalonnage préalable effectuée dans les mêmes conditions lors de la conception ou de la fabrication de l'équipement concerné, comme décrit ci-dessus, le niveau de champ radioélectrique
20 reçu par le récepteur 131 du dispositif de radiocommunication 13 de type Bluetooth positionné sur un canal ayant la même fréquence centrale a été déterminé comme étant normalement de $-33\text{dBm} \pm 5\text{dBm}$. Ce niveau correspond au niveau attendu. Si, simultanément à la transmission par l'émetteur 120 Wi-Fi d'un bit du signal de test ayant un état logique 1, le dispositif de radiocommunication récepteur Bluetooth 13
25 positionné sur la même fréquence centrale mesure un niveau de champ radioélectrique reçu supérieur à -38dBm , l'étape E47 considère que ce niveau correspond à celui attendu et valide donc cette mesure en positionnant le drapeau à 1. Dans le cas contraire, elle le positionne à zéro.

De même, un bit du signal de test ayant un niveau logique 0 sera transmis par
30 l'émetteur 120 Wi-Fi sous la forme d'une émission permanente pendant la durée de la mesure d'une salve modulée en OFDM 54Mbps avec un niveau d'émission à la sortie de l'émetteur inférieur à -50dBm . Lors d'une mesure d'étalonnage préalable effectuée dans les mêmes conditions lors de la conception ou de la fabrication de l'équipement,

il a pu être déterminé que le signal reçu par le récepteur Bluetooth positionné sur un canal ayant la même fréquence centrale devrait être inférieur à -83dBm.

Si, simultanément à la transmission par l'émetteur 120 Wi-Fi d'un bit du signal de test ayant un état logique 0, le dispositif de radiocommunication récepteur Bluetooth 13 positionné sur la même fréquence centrale mesure un niveau de puissance reçu inférieur ou égal à -38dBm, l'étape E47 considère que ce niveau correspond à celui attendu et valide donc cette mesure en positionnant le drapeau à 1. Dans le cas contraire, elle le positionne à zéro.

Une étape E8 est une étape de vérification que tous les bits du mot du signal de test ont été validés. Pour ce faire, l'étape E8 utilise le drapeau qui a été positionné à l'une des étapes E48 et E49 pour chacun des bits du code du signal de test.

Si tel est le cas, cela signifie que la liaison complète entre l'émetteur 120 du premier dispositif de radiocommunication, ici de type Wi-Fi, et le récepteur 131 du second dispositif de radiocommunication, ici de type Bluetooth, est fonctionnelle (cas A).

Si tel n'est pas le cas, une étape E9 vérifie si le niveau de champ radioélectrique reçu donné par le signal RSSI correspond à un niveau de présence d'un champ radioélectrique mesurable à l'entrée du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13, ici de type Bluetooth.

Si tel n'est pas le cas, il est probable que le récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13 puisse être considéré comme défaillant (cas B). Cette hypothèse peut être confortée si pendant l'opération préalable de cartographie, le signal RSSI n'a montré aucun signal de champ radioélectrique mesurable pour aucun canal. En effet, dans un environnement résidentiel normal, il est peu probable de rencontrer une absence totale de signal dans la bande ISM.

Si le niveau de puissance reçu donné par le signal RSSI correspond à un niveau de présence d'un champ radioélectrique mesurable à l'entrée du récepteur 131 du dispositif de radiocommunication récepteur 13, il est possible que tous les bits du mot du signal de test n'aient pu être validés du fait d'un signal perturbateur venu fausser la mesure. Aussi, au moins un autre essai peut être mis en œuvre en changeant les caractéristiques du signal de test. Pour ce faire, une étape E10 vérifie que le nombre d'essais effectué est supérieur à un certain nombre et si tel est le cas, il est probable que l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur soit endommagé (cas C). Dans le cas contraire, une étape E11 lance un nouvel essai, par exemple en

changeant le ou les canaux d'émission de l'émetteur 120 du dispositif de radiocommunication émetteur 12, soit arbitrairement, soit en choisissant le ou les canaux d'émission suivants dans l'ordre de la liste des canaux établie à l'étape E2.

5 A la Fig. 1, le contrôleur 11 de l'équipement 10 comporte un processeur 110 relié à une mémoire 111 dans laquelle sont stockés, d'une part, des programmes et, d'autre part, des données utiles à l'exécution par le processeur 110 de ces programmes. Parmi ceux-ci, un programme d'ordinateur chargé dans la mémoire 111 comprend des instructions pour mettre en œuvre, par le processeur 110 de l'unité de traitement 11, les étapes d'un procédé de test tel qu'il vient d'être décrit, dans un mode de réalisation
10 particulier.

Ce programme d'ordinateur peut être chargé dans la mémoire 111 à partir de moyens de stockage externe 40, tels qu'une carte ou clef mémoire, un disque CD ou DVD, etc. et au moyen d'une interface 17 appropriée. Ces moyens de stockage 40 stockent ainsi ce programme d'ordinateur qui comprend des instructions pour mettre
15 en œuvre, lorsqu'il est chargé dans une mémoire 111 d'un contrôleur 11 d'un équipement 10 tel que celui représenté à la Fig. 1 et qu'il est exécuté par un processeur 110 dudit contrôleur 11, un procédé de test tel qu'il vient d'être décrit, dans un mode de réalisation particulier.

Ce programme d'ordinateur pourrait également être chargé depuis un serveur
20 (non représenté) accessible via le réseau Internet 30.

REVENDEICATIONS

- 1) Procédé de test mis en œuvre par un équipement (10) comprenant au moins deux dispositifs de radiocommunication (12,13) pour tester au moins un émetteur et un récepteur desdits dispositifs de radiocommunication, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes mises en œuvre pour tester un émetteur (120) à tester d'un dispositif de radiocommunication émetteur (12) et/ou un récepteur (131) à tester d'un dispositif de radiocommunication récepteur (13) du même équipement (10),
- une étape (E100) d'émission d'un signal de test dans un canal d'émission dudit émetteur (120) dudit dispositif de radiocommunication émetteur (12), et
 - une étape (E200) de détection, dans un canal de réception correspondant audit canal d'émission dudit émetteur (120), du signal de test émis.
- 2) Procédé de test selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de détection (E200) consiste à constater le déclenchement par ledit récepteur (131) dudit dispositif de radiocommunication récepteur (13) d'un événement provoqué par la présence dudit signal de test dans un canal utilisé par ledit dispositif de radiocommunication récepteur (13).
- 3) Procédé de test selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de détection (E200) comporte :
- une étape (E210) de mesure du niveau de champ radioélectrique pendant un intervalle de temps et dans un canal de réception dudit dispositif de communication récepteur (13) correspondant à l'intervalle de temps et au canal d'émission du signal de test émis par l'émetteur (120) dudit dispositif de communication émetteur (12), et
 - une étape (E220) de comparaison de ce niveau mesuré à un niveau cible prédéterminé.
- 4) Procédé de test selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :
- une étape (E2) de sélection d'au moins un canal d'émission pour ledit dispositif de radiocommunication émetteur (12),
 - une étape (E3) de configuration desdits dispositifs de radiocommunication émetteur et récepteur (12 et 13) afin qu'ils puissent respectivement émettre ledit signal

de test dans le ou les canaux d'émission sélectionnés et détecter ledit signal de test dans un ou des canaux de réception dudit dispositif de radiocommunication récepteur (13) correspondant au ou aux canaux d'émission sélectionnés.

5 5) Procédé de test selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite étape de sélection (E2) consiste à choisir arbitrairement le ou lesdits canaux d'émission.

6) Procédé de test selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite étape de sélection (E2) consiste à choisir, parmi l'ensemble des canaux d'émission supportés
10 par le dispositif de radiocommunication émetteur (12), le ou les canaux d'émission qui soient les plus calmes.

7) Procédé de test selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal de test est signé sous la forme d'une séquence de bits prédéterminée
15 temporelle et/ou fréquentielle et/ou de niveaux de puissance émis que le récepteur (131) dudit dispositif de radiocommunication récepteur (13) peut distinguer des schémas d'émission que les émetteurs environnants sont susceptibles de mettre en œuvre.

20 8) Procédé de test selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite étape de détection (E200; E42) est effectuée pour chaque bit de ladite séquence dudit signal de test, ledit procédé comportant une étape (E47) de vérification de la validité de chaque bit et une étape (E8) de vérification de la validité de tous les bits du signal de test.

25 9) Procédé de test selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (E9) de vérification de la présence d'un champ radioélectrique mesurable à l'entrée dudit récepteur (131) du dispositif de radiocommunication récepteur (13).

30 10) Programme d'ordinateur chargé dans une mémoire (111) d'une unité de traitement (11) d'un équipement (10) comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un processeur (110) de ladite unité de traitement (11), un procédé de test selon une des revendications 1 à 9.

11) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, lorsqu'il est chargé dans une mémoire (111) d'une unité de traitement (10) d'un équipement (10) et qu'il est exécuté par un processeur (110) de ladite unité de traitement (10), un procédé

5 selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

L I/V

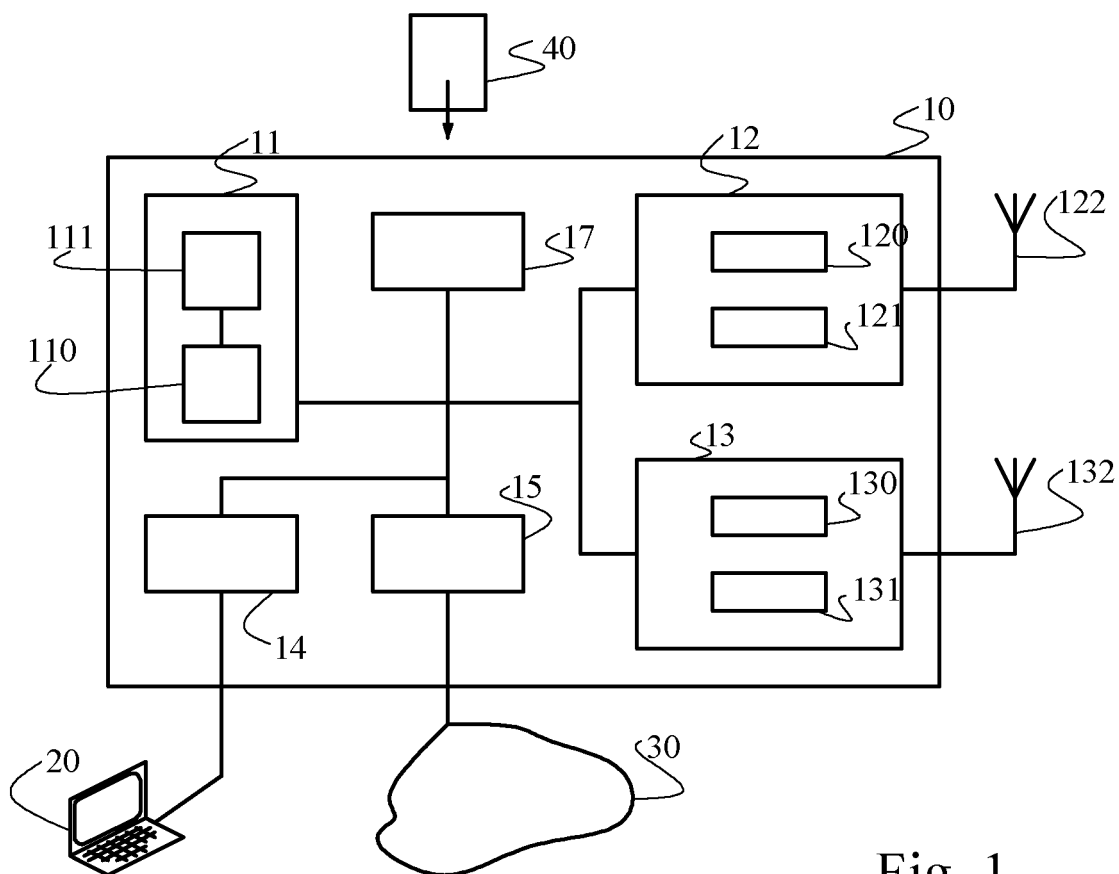


Fig. 1

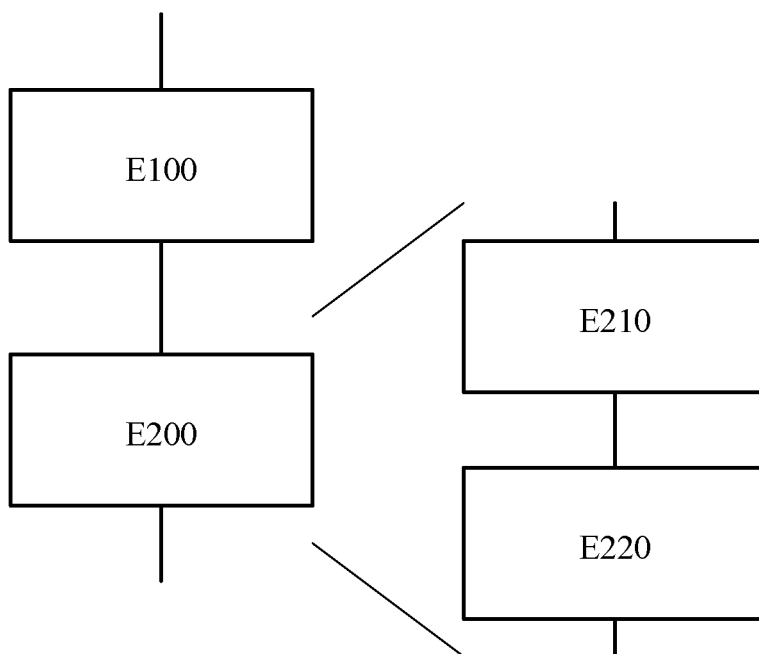


Fig. 2

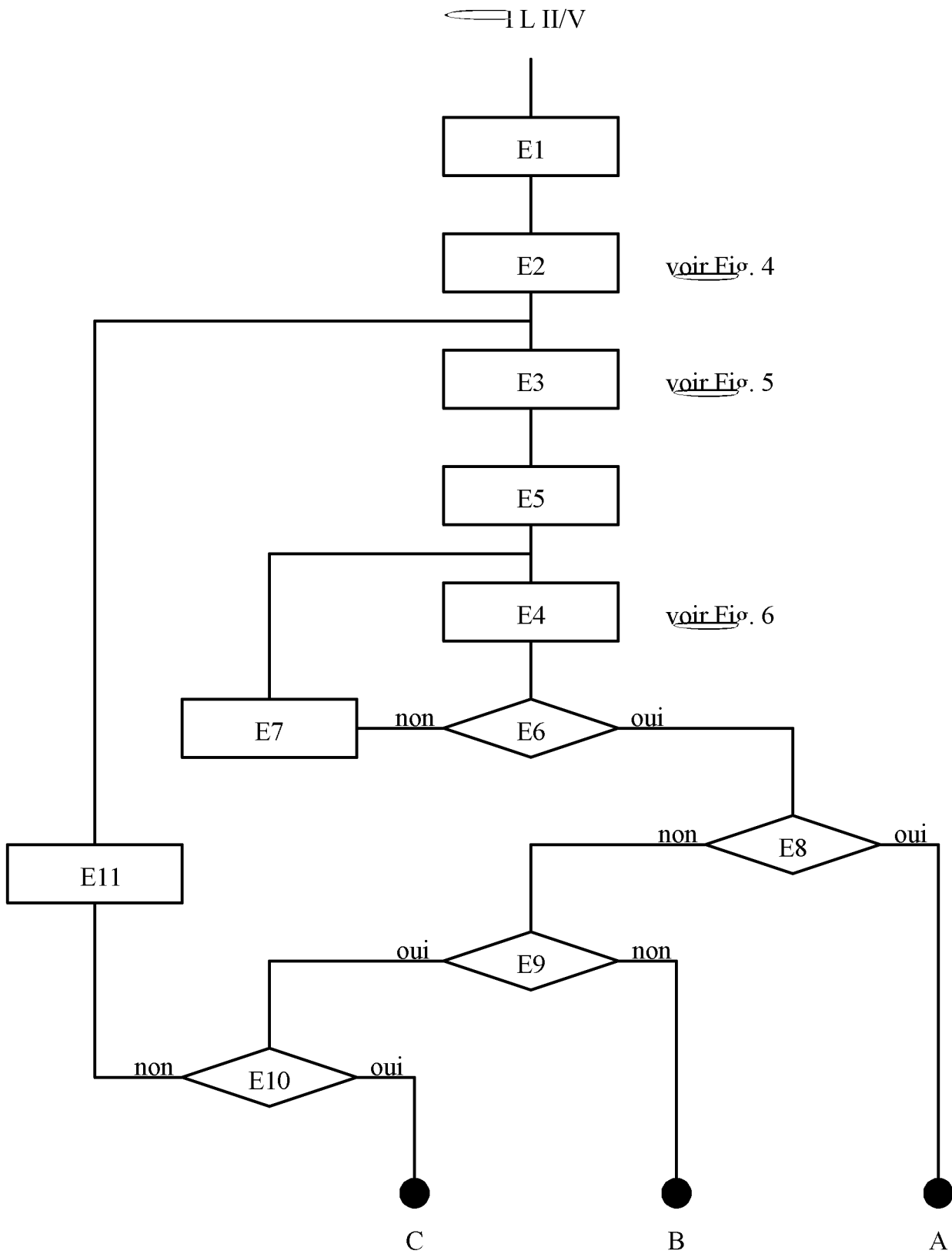


Fig. 3

L III/V

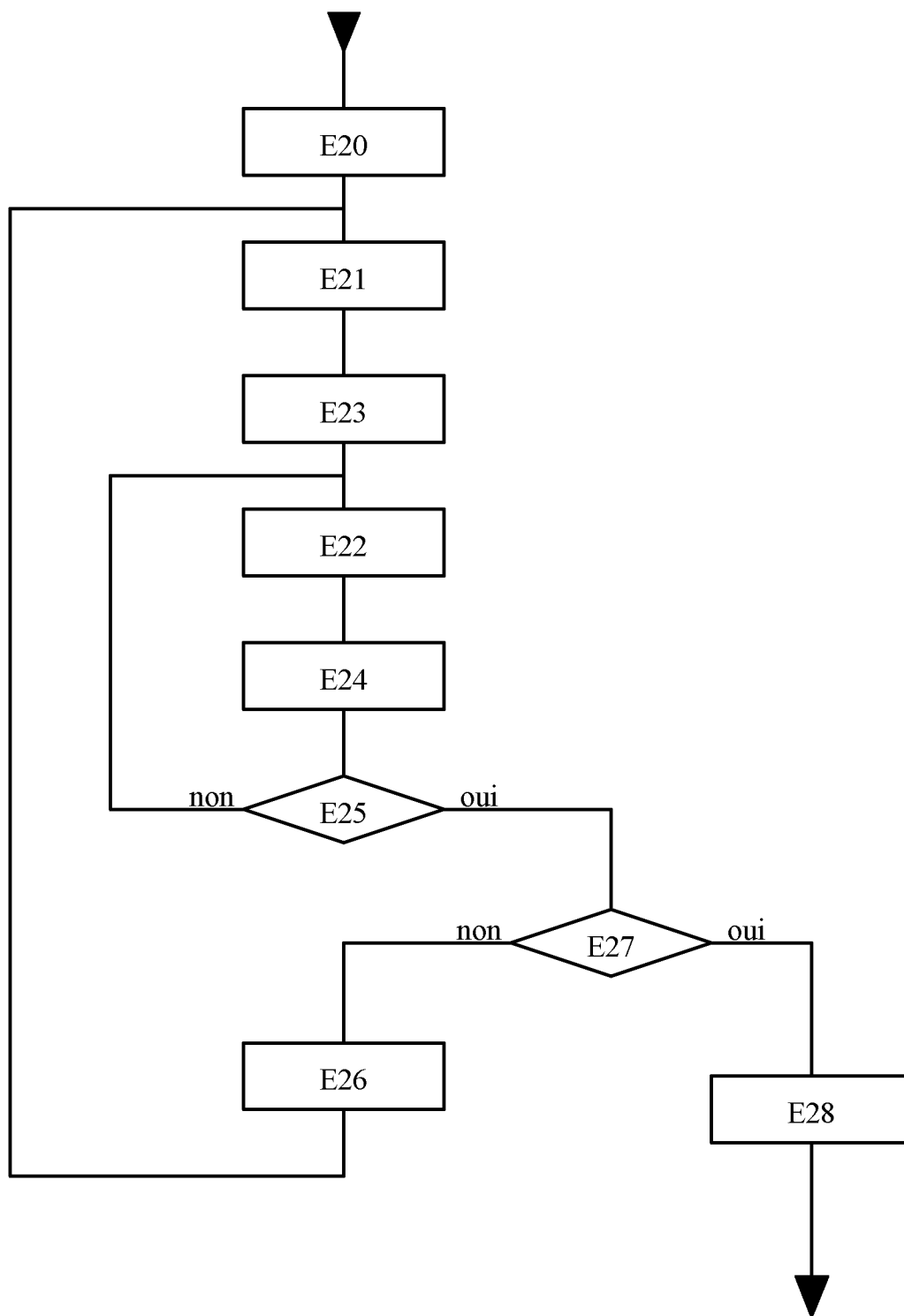


Fig. 4

1 LIV/V

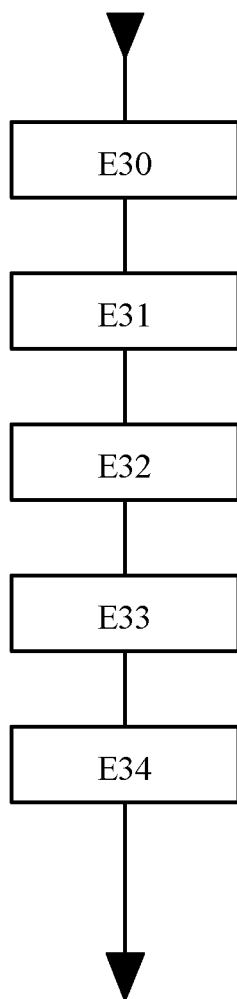


Fig. 5

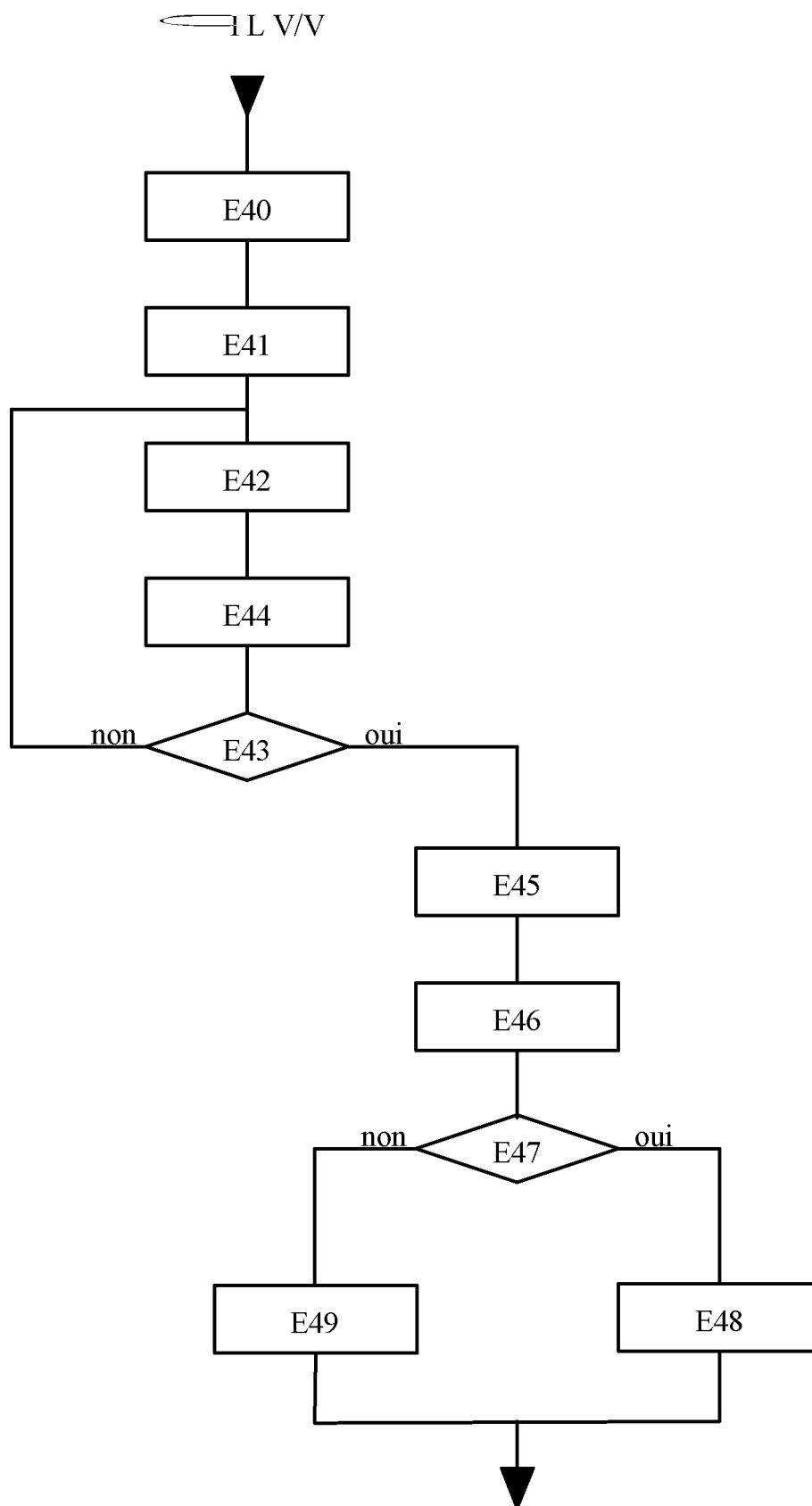


Fig. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 805987
FR 1462597

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	EP 2 434 669 A2 (BROADCOM CORP [US]) 28 mars 2012 (2012-03-28) * alinéa [0013] - alinéa [0015] * * alinéa [0027] - alinéa [0029]; figure 1 * * alinéa [0046] - alinéa [0048]; figure 4 *	1-11	H04B1/40 H04B17/00
A	----- CN 101 969 652 B (ZTE CORP) 2 juillet 2014 (2014-07-02) * abrégé *	1-11	
A	----- US 2013/266052 A1 (YANG MICHAEL SHIH CHIANG [US] ET AL) 10 octobre 2013 (2013-10-10) * abrégé *	1-11	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 octobre 2015		Marques, Gabriela	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1462597 FA 805987**

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 **14-10-2015**

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
EP 2434669	A2	28-03-2012	CN 102420630 A	18-04-2012
			EP 2434669 A2	28-03-2012
			HK 1167942 A1	18-09-2015
			KR 20120031456 A	03-04-2012
			TW 201230700 A	16-07-2012
			US 2012077446 A1	29-03-2012

CN 101969652	B	02-07-2014	AUCUN	

US 2013266052	A1	10-10-2013	CN 103368666 A	23-10-2013
			US 2013266052 A1	10-10-2013
