(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 143 886***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 13376**

(51) Int Cl[8] : ***H 01 Q 1/46*** *(2023.01), H 04 B 1/18*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 14.12.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 21.06.24 Bulletin 24/25.

(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) :** *PROFALUX INDUSTRIE Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** GUICHAOUA Claude, BOTELLA Mickaël et MARTINEZ Alexandre.

(73) **Titulaire(s) :** PROFALUX INDUSTRIE Société par actions simplifiée.

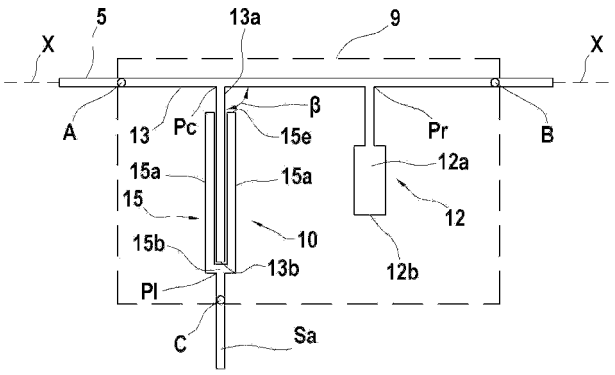
(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) Système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique, comportant un coupleur sur circuit imprimé.

(57) Système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique, comportant un coupleur sur circuit imprimé

L'invention concerne un système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique (2) piloté par une unité de gestion (3), le système comprenant:- un coupleur (10) des signaux radiofréquences, comportant un tronçon de ligne (13a) imprimé sur une carte de circuit imprimé (9) en présentant une extrémité libre (13b) et étant raccordé en dérivation d'une ligne de transmission (13) imprimée sur la carte de circuit imprimé (9) dont une première extrémité est reliée à un conducteur électrique (5), le coupleur (10) comportant au moins une ligne de couplage (15a) dont une partie s'étend sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne (13a);- une unité radiofréquences (7) d'émission et/ou de réception de signaux radiofréquences comprenant une entrée et/ou sortie (Sa) de signaux radiofréquences reliée électriquement au coupleur, - un circuit de blocage (12) des signaux radiofréquences, imprimé sur la carte de circuit imprimé et connecté par une seule extrémité, sur la ligne de transmission (13).

Figure pour l'abrégé : Fig. 2.



FR 3 143 886 - A1

Description

Titre de l'invention : Système de commande par signaux radio-fréquences d'un appareil électrique domestique, comportant un coupleur sur circuit imprimé

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine technique de la commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique alimenté en énergie électrique par un réseau d'alimentation électrique.

[0002] La présente invention trouve des applications particulièrement avantageuses dans le domaine de la commande des actionneurs électromécaniques mis en œuvre dans une installation de fermeture ou de protection solaire par écrans, stores ou volets par exemple.

Technique antérieure

[0003] Dans l'état de la technique, les actionneurs électromécaniques mis en œuvre dans une installation de fermeture ou de protection sont connus pour être équipés d'un récepteur et émetteur de radiofréquences muni d'une antenne réceptrice et émettrice, permettant d'en augmenter la sensibilité et donc la portée de transmission entre un émetteur radio-fréquences, nomade ou fixe, et le récepteur radiofréquences.

[0004] L'antenne réceptrice et émettrice est un élément sensible et fragile. De plus, l'actionneur est souvent disposé dans une enveloppe métallique qui oblige à déporter l'antenne à l'extérieur de l'enveloppe pour préserver la sensibilité du récepteur radio-fréquences.

[0005] De nombreuses solutions techniques ont été proposées pour utiliser le câble d'alimentation électrique de l'actionneur pour loger une partie de l'antenne, ou pour utiliser un conducteur de phase et/ou un conducteur de neutre comme antenne, soit par un couplage direct, soit par un couplage partiel.

[0006] Par exemple, le brevet EP 2 109 226 décrit un dispositif de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique alimenté en énergie électrique par un réseau d'alimentation électrique. Le dispositif de commande par signaux radio-fréquences comprend une unité radiofréquences d'émission et/ou de réception de signaux radiofréquences. Le dispositif de commande par signaux radiofréquences comprend un premier conducteur électrique et un deuxième conducteur électrique d'alimentation en énergie électrique.

[0007] Le dispositif de commande par signaux radiofréquences comprend une antenne reliée électriquement à l'unité radiofréquences. Au moins l'un des deux conducteurs électriques du réseau d'alimentation électrique constitue une antenne réceptrice ou

émettrice pour les signaux radiofréquences. L'unité radiofréquences comprend une sortie et/ou une entrée de signaux radiofréquences reliée électriquement à un point de connexion d'un coupleur.

[0008] Le dispositif de commande par signaux radiofréquences comprend une carte de circuit imprimé sur laquelle sont imprimées des spires formant un bobinage pour réaliser le coupleur. La liaison électrique entre la sortie et/ou l'entrée de signaux radiofréquences de l'unité radiofréquences et le point de connexion du coupleur permet de relier électriquement la sortie et/ou l'entrée de signaux radiofréquences de l'unité radiofréquences à une borne additionnelle du bobinage située entre les deux bornes d'extrémité du bobinage.

[0009] Le coupleur est connecté via une première extrémité, au premier conducteur électrique du dispositif de commande de signaux radiofréquences et via une deuxième extrémité, à une tension de référence de l'unité radiofréquences. Le coupleur est traversé entre ses première et deuxième extrémités, par le courant du réseau d'alimentation électrique qui alimente l'appareil électrique domestique.

[0010] Cependant, ce dispositif de commande par signaux radiofréquences présente l'inconvénient de réaliser le coupleur au moyen d'un bobinage formé par des spires imprimées sur la carte de circuit imprimé du dispositif de commande par signaux radiofréquences. Dans le cas où un fort courant alimente l'appareil électrique domestique, un tel bobinage formé par des spires imprimées présente un encombrement important sur la carte de circuit imprimé à cause de la largeur des pistes de la carte de circuit imprimée réalisant le bobinage et le conducteur électrique relié électriquement au bobinage.

[0011] En effet, le dimensionnement de ces pistes de la carte de circuit imprimé est lié à la valeur du courant d'alimentation de l'appareil électrique domestique traversant le coupleur constitué du bobinage formé par des spires imprimées. Par conséquent, l'emplacement occupé par le bobinage sur la carte de circuit imprimé augmente le coût d'obtention de la carte de circuit imprimé du dispositif de commande par signaux radiofréquences et nécessite un logement dans l'appareil électrique domestique de taille importante pour l'assemblage de la carte de circuit imprimé.

[0012] Par conséquent, la réalisation de la carte de circuit imprimé avec un tel bobinage formé par des spires imprimées est complexe à industrialiser, engendre des difficultés pour garantir la fiabilité du dispositif de commande par signaux radiofréquences, lors d'une production en série, et augmente le coût d'obtention de la carte de circuit imprimé du dispositif de commande par signaux radiofréquences.

[0013] Pour tenter de remédier à ces inconvénients, le brevet EP 3 221 970 propose un dispositif de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique permettant d'implanter un coupleur sur une carte de circuit imprimé du

dispositif de commande, tout en s'affranchissant des problématiques liées à la valeur de courant du réseau d'alimentation électrique circulant dans le coupleur et/ou à la valeur de la fréquence de travail de l'unité radiofréquences. Selon ce brevet, le coupleur est formé par une ligne de transmission imprimée sur la carte de circuit imprimé, une première extrémité de la ligne de transmission imprimée étant reliée électriquement au premier conducteur électrique du dispositif de commande tandis que la deuxième extrémité de la ligne de transmission imprimée est reliée électriquement à une première tension de référence. Par ailleurs, le point de connexion du coupleur constitué par la ligne de transmission imprimée est disposé entre les première et deuxième extrémités de la ligne de transmission imprimée. De plus, le dispositif de commande comprend une antenne reliée électriquement à l'unité radiofréquences par l'intermédiaire d'un des conducteurs électriques du réseau d'alimentation électrique, le premier conducteur électrique du dispositif de commande étant relié au réseau d'alimentation électrique, et le coupleur adaptant l'impédance de sortie et/ou d'entrée de l'unité radiofréquences à l'impédance de l'antenne.

[0014] Un inconvénient du dispositif de commande décrit par ce brevet est la nécessité de réaliser le coupleur parallèlement à la ligne de transmission. Cette contrainte limite les possibilités de configuration du circuit imprimé sur la carte de circuit imprimé. Par ailleurs, le coupleur est relié à une tension de référence ne permettant pas une isolation électrique entre le réseau d'alimentation électrique et l'unité radiofréquences. Il est à noter que le fonctionnement du dispositif de commande décrit par ce brevet est sensible à la charge et à l'impédance de l'actionneur électromécanique.

Exposé de l'invention

[0015] La présente invention vise à remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique permettant d'implanter complétement, le coupleur des signaux radiofréquences, sur une carte de circuit imprimé sans nécessiter de composants électroniques.

[0016] Un autre objet de l'invention est de fournir un système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique, conçu pour optimiser la circulation des signaux radiofréquences entre l'antenne et l'unité radiofréquences.

[0017] Un autre objet de l'invention est de proposer un système de commande dont le comportement est insensible par rapport à la variation d'impédance de l'appareil électrique domestique.

[0018] Pour atteindre ces objectifs, le système de commande selon l'invention comprend:

- une carte de circuit imprimé ;
- un coupleur des signaux radiofréquences, comportant au moins une ligne de

transmission imprimée sur la carte de circuit imprimé selon une direction d'extension et dont une première extrémité est reliée au premier conducteur électrique ;
- une unité radiofréquences d'émission et/ou de réception de signaux radiofréquences comprenant une entrée et/ou sortie de signaux radiofréquences reliée électriquement à un point de liaison Pl du coupleur, caractérisé en ce que :
- le coupleur comporte un tronçon de ligne imprimé sur la carte de circuit imprimé en présentant une extrémité libre et étant raccordé en dérivation de la ligne de transmission, en un point de connexion, le coupleur comportant au moins une ligne de couplage imprimée sur la carte de circuit imprimé dont une partie de couplage s'étend sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne ;
- un circuit de blocage des signaux radiofréquences, imprimé sur la carte de circuit imprimé et connecté par une seule extrémité, sur la ligne de transmission dont une deuxième extrémité est reliée à l'unité de gestion, ce circuit de blocage étant connecté en un point de raccordement entre le point de connexion du tronçon de ligne du coupleur et l'unité de gestion.

[0019] Selon une caractéristique de l'invention, la ligne de couplage du coupleur est configurée pour former une ligne quart d'onde.

[0020] Selon un exemple de réalisation, la ligne de couplage comporte deux parties de couplage imprimées pour présenter une configuration sous la forme d'un U entourant sans contact électrique, le tronçon de ligne.

[0021] Selon un autre exemple de réalisation, la ligne de couplage du coupleur est imprimée pour présenter une configuration rectiligne ou sous la forme d'un L.

[0022] Selon un autre exemple de réalisation, le tronçon de ligne est imprimé sur la carte de circuit imprimé selon une direction non parallèle à la direction d'extension de la ligne de transmission.

[0023] Avantageusement, les directions du tronçon de ligne et de la ligne de transmission forment entre elles un angle compris entre 30° et 150°.

[0024] Selon un exemple préféré de mise en œuvre, le coupleur est configuré de manière à obtenir une atténuation inférieure à 3dB entre le point de liaison du coupleur et la première extrémité de la ligne de transmission reliée au premier conducteur électrique.

[0025] Selon une caractéristique de l'invention, le circuit de blocage comporte une portion de ligne imprimée sur la carte de circuit imprimé en présentant une extrémité libre.

[0026] Selon une autre caractéristique de l'invention, la portion de ligne du circuit de blocage présente une longueur électrique adaptée de manière qu'en fonction de la longueur de la ligne de transmission entre le point de connexion du coupleur et le point de raccordement du circuit de blocage, les signaux radiofréquences se trouvent bloqués au point de connexion du coupleur, avec une atténuation supérieure à 10db.

[0027] Avantageusement, le circuit de blocage comporte une longueur électrique entre le

point de connexion du coupleur et l'extrémité libre de la portion de ligne égale à Lambda/2.

[0028] Un autre objet de l'invention est de proposer un appareil électrique domestique comprenant un système de commande par signaux radiofréquences conforme à l'invention.

Brève description des dessins

[0029] [Fig.1] La [Fig.1] est un schéma électrique simplifié d'un système conforme à l'invention, de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique.

[0030] [Fig.2] La [Fig.2] représente un exemple de réalisation d'un schéma électrique aménagé sur une carte de circuit imprimé mis en œuvre dans le système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique.

[0031] [Fig.3] La [Fig.3] est un schéma d'un autre exemple de réalisation d'un coupleur mis en œuvre dans le système de commande conforme à l'invention.

[0032] [Fig.4] La [Fig.4] est un schéma d'un autre exemple de réalisation d'un coupleur mis en œuvre dans le système de commande conforme à l'invention.

[0033] [Fig.5] La [Fig.5] est un schéma d'un autre exemple de réalisation d'un coupleur mis en œuvre dans le système de commande conforme à l'invention

Description des modes de réalisation

[0034] Tel que cela ressort des figures, l'objet de l'invention concerne un système de commande 1 par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique 2 piloté par une unité de gestion 3. L'appareil électrique domestique 2 et l'unité de gestion 3 sont alimentés en énergie électrique par un câble d'alimentation électrique 4 comportant un premier conducteur électrique 5 par exemple de neutre et un deuxième conducteur électrique 6 par exemple de phase. Par ailleurs, le câble d'alimentation électrique 4 qui est alimenté en énergie électrique par le réseau d'alimentation électrique peut comprendre un conducteur électrique de protection. Le conducteur électrique de protection du câble d'alimentation électrique 4 est relié à la terre et à une structure métallique de l'appareil électrique domestique 2.

[0035] Selon une application avantageuse, l'appareil électrique domestique 2 comporte un actionneur électromécanique pour une installation domotique de fermeture ou de protection solaire. Comme décrit par exemple dans la demande de brevet EP 3 221 970, l'actionneur électromécanique comporte un moteur électrique 2a logé dans un tube d'enroulement d'un écran du type volet roulant ou store. Il est à noter que le système de commande 1 conforme à l'invention est adapté pour piloter en tant qu'appareil électrique domestique 2, par exemple, un dispositif de ventilation ou d'alarme, un système de détection de paramètres météorologiques équipant un

bâtiment ou son environnement extérieur.

[0036] Le système de commande 1 comporte une unité radiofréquences 7 d'émission et/ou de réception de signaux radiofréquences permettant de commander l'appareil électrique domestique 2. Cette unité radiofréquences 7 est alimentée par un convertisseur d'énergie de tous types connus en soi, non représenté et relié au réseau d'alimentation électrique 4. Cette unité radiofréquences 7 comprend une sortie et/ou une entrée Sa de signaux radiofréquences provenant d'un appareil de commande 8 localisé ou centralisé tel qu'une télécommande ou un autre appareil radiofréquences.

[0037] Les signaux radiofréquences émis par l'appareil de commande 8 comportent des ordres de commande de l'appareil électrique domestique et plus précisément selon l'exemple illustré, du moteur électrique 2a. Les ordres de commande reçus par l'unité radiofréquences 7 sont transmis à l'unité de gestion 3 du moteur électrique 2a, de sorte à commander un entraînement en rotation dans un premier sens de rotation ou dans un deuxième sens de rotation ou encore à arrêter l'entraînement en rotation. Dans un mode avantageux de réalisation, l'unité radiofréquences 7 permet également d'émettre vers l'appareil de commande 8, via son entrée/sortie Sa, des signaux véhiculés par ondes radiofréquences et comportant, notamment, des informations relatives au fonctionnement du moteur électrique 2a.

[0038] Le système de commande 1 comporte une carte de circuit imprimé 9 sur laquelle sont montés les composants de l'unité de gestion 3 et de l'unité radiofréquences 7. Le premier conducteur électrique 5 et le deuxième conducteur électrique 6 sont également aménagés en partie sur la carte de circuit imprimé 9.

[0039] Conformément à l'invention, l'entrée/sortie Sa de l'unité radiofréquences 7 est relié électriquement à un point de liaison Pl d'un coupleur 10 des signaux radiofréquences véhiculés par un conducteur électrique du câble d'alimentation électrique 4, à savoir le premier conducteur électrique 5 dans l'exemple illustré. Conformément à l'invention, le coupleur 10 est aménagé sur la carte de circuit imprimé 9 sur laquelle est aménagé également, un circuit de blocage 12 des signaux radiofréquences, en direction de l'appareil électrique domestique 2, comme cela sera expliqué en détail dans la suite de la description.

[0040] Tel que cela ressort des figures 1 et 2, le coupleur 10 des signaux radiofréquences comporte au moins une ligne de transmission 13 imprimée sur la carte de circuit imprimé 9 selon une direction d'extension X-X rectiligne dans l'exemple illustré. Une première extrémité de cette ligne de transmission 13 est reliée au premier conducteur électrique 5 en un point A tandis que la deuxième extrémité de cette ligne de transmission 13 est reliée à l'unité de gestion 3 du moteur électrique 2a, en un point B du premier conducteur électrique 5 alimentant l'unité de gestion 3.

[0041] Le coupleur 10 comporte un tronçon de ligne 13a imprimé sur la carte de circuit

imprimé 9 en étant raccordé en dérivation de la ligne de transmission 13, en un point de connexion Pc. Ce tronçon de ligne 13a présente à l'opposé de son extrémité raccordée à la ligne de transmission 13, une extrémité libre 13b en circuit ouvert. Selon une caractéristique avantageuse de réalisation, le tronçon de ligne 13a est imprimé sur la carte de circuit imprimé 9 selon une direction non parallèle à la direction d'extension X-X de la ligne de transmission 13. Avantageusement, les directions du tronçon de ligne 13a et de la ligne de transmission 13 forment entre elles un angle β compris entre 30° et 150°. Dans l'exemple illustré à la [Fig.2], le tronçon de ligne 13a est imprimé sur la carte de circuit imprimé 9, avantageusement selon une direction perpendiculaire à la direction d'extension X-X de la ligne de transmission 13 (β= 90°). Dans l'exemple de réalisation illustré à la [Fig.5], le tronçon de ligne 13a est imprimé sur la carte de circuit imprimé 9, selon une direction formant un angle β= 45° par rapport à la ligne de transmission 13.

[0042] Dans le même sens, il est à noter que sur les figures, le tronçon de ligne 13a est imprimé sur la carte de circuit imprimé 9 avec une forme rectiligne. Bien entendu, le tronçon de ligne 13a peut être imprimé sur la carte de circuit imprimé 9 avec une ou plusieurs courbures.

[0043] Le coupleur 10 comporte une ligne de couplage 15 imprimée sur la carte de circuit imprimé 9 et présentant au moins une partie 15a s'étendant sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne 13a. Cette ligne de couplage 15 est imprimée sur la carte de circuit imprimé 9 en présentant au moins une extrémité libre 15e en circuit ouvert et à l'opposé, une extrémité reliée à un point C de raccordement avec l'entrée/sortie Sa de l'unité radiofréquences 7.

[0044] Avantageusement, la ligne de couplage 15 du coupleur est configurée pour former une ligne quart d'onde. Classiquement, la ligne de couplage 15 est formée par un conducteur imprimé sur la carte de circuit imprimé présentant une longueur électrique qui est sensiblement égale au quart de la longueur d'onde de la fréquence des signaux radiofréquences utilisés pour la commande de l'appareil électrique domestique. Quelle que soit la fréquence, la longueur électrique de la ligne de couplage 15 avoisine un quart de longueur d'onde de cette fréquence.

[0045] Cette ligne de couplage 15 peut présenter différentes configurations. Selon une variante avantageuse illustrée à la [Fig.2], la ligne de couplage 15 du coupleur est imprimée pour présenter une configuration sous la forme d'un U entourant sans contact électrique, le tronçon de ligne 13a. Selon cet exemple, la ligne de couplage 15 comporte deux parties de couplage 15a s'étendant de part et d'autre du tronçon de ligne 13a et parallèlement entre elles et au tronçon de ligne 13a. Ces deux parties de couplage 15a comportent des extrémités libres 15e en circuit ouvert, situées à proximité de la ligne de transmission 13 et des extrémités opposées reliées entre elles

par un segment de liaison 15b connecté au point de raccordement C. Ce couplage en forme de U permet de minimiser les pertes de couplage. Cette solution permet également d'obtenir une forme compacte.

[0046] Dans l'exemple illustré, les parties de couplage 15a sont rectilignes puisque le tronçon de ligne 13a est rectiligne. Bien entendu, comme expliqué ci-dessus, le tronçon de ligne 13a peut être imprimé sur la carte de circuit imprimé 9 selon une direction non rectiligne. Dans ce cas, les parties de couplage 15a de la ligne de couplage 15 sont imprimées sur la carte de circuit imprimé 9 en s'étendant sans contact électrique, selon une direction non rectiligne, parallèlement au tronçon de ligne 13a.

[0047] La [Fig.3] illustre un autre exemple de réalisation dans lequel la ligne de couplage 15 du coupleur 10 est imprimée pour présenter une configuration rectiligne. Selon cet exemple, la ligne de couplage 15 du coupleur comporte une partie de couplage 15a s'étendant sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne 13a, sensiblement sur toute la longueur du tronçon de ligne 13a. Cette partie de couplage 15a présente une extrémité libre 15e en circuit ouvert, située à proximité de la ligne de transmission 13 et une extrémité opposée connectée au point de raccordement C. Il est à noter que dans l'exemple de réalisation illustré à la [Fig.5], la ligne de couplage 15 du coupleur 10 est imprimée pour présenter une configuration rectiligne parallèle au tronçon de ligne 13a s'étendant selon une direction formant un angle $\beta = 45°$ par rapport à la ligne de transmission 13. La ligne de couplage 15 du coupleur 10 est imprimée parallèlement au tronçon de ligne 13a sur l'un ou l'autre de ses côtés.

[0048] La [Fig.4] illustre un autre exemple de réalisation dans lequel la ligne de couplage 15 du coupleur est imprimée pour présenter une configuration en L. Selon cet exemple, la ligne de couplage 15 du coupleur comporte une première partie de couplage 15a s'étendant sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne 13a, sensiblement sur toute la longueur du tronçon de ligne 13a, en se prolongeant à l'équerre, au-delà de l'extrémité libre 13b du tronçon de ligne 13a, par une deuxième partie de couplage 15b. Cette première partie de couplage 15a présente une extrémité libre 15e en circuit ouvert, située à proximité de la ligne de transmission 13 tandis que la deuxième partie de couplage 15b est connectée au point de raccordement C.

[0049] Quelle que soit la forme de réalisation du coupleur 10, il doit être noté qu'il n'y a pas de contact électrique entre le premier conducteur électrique 5 et la ligne d'antenne de l'unité de radiofréquences 7 (l'entrée/sortie Sa de l'unité radiofréquences 7). L'isolation électrique entre la ligne électrique et la ligne radiofréquences est obtenue par l'isolation galvanique naturelle réalisée par la carte de circuit imprimé 9. La largeur des lignes du coupleur 10 (à savoir les parties de couplage 15a et le tronçon de ligne 13a) ainsi que l'écart entre les lignes du coupleur sont ajustés pour permettre une adaptation d'impédance entre le point de connexion Pc et le point de raccordement C

de manière à maximiser le transfert d'énergie radiofréquence.

[0050] Selon une caractéristique avantageuse, le coupleur 10 est configuré de manière à obtenir une atténuation inférieure à 3dB entre le point de liaison Pc du coupleur et la première extrémité de la ligne de transmission 13 reliée au premier conducteur électrique 5.

[0051] Selon une autre caractéristique de l'invention, le système de commande 1 comporte le circuit de blocage 12 des signaux radiofréquences permettant d'assurer une réjection des signaux radiofréquences vers le moteur 2a. Ce circuit de blocage 12 est imprimé sur la carte de circuit imprimé 9 en étant connecté par une seule extrémité, sur la ligne de transmission 13 en un point de raccordement Pr situé entre le point de connexion Pc du tronçon de ligne 13a du coupleur et l'unité de gestion 3. Le circuit de blocage 12 comporte ainsi une portion de ligne 12a imprimée sur la carte de circuit imprimé 9 en présentant une extrémité libre 12b en circuit ouvert de sorte que cette portion de ligne 12a peut être considérée comme raccordée électriquement en parallèle sur la ligne de transmission 13. Cette portion de ligne 12a est connectée sur la ligne de transmission 13 au point de raccordement Pr.

[0052] Dans les exemples de réalisation illustrés aux figures 2 à 4, la portion de ligne 12a et le tronçon de ligne 13a du coupleur sont imprimés sur la carte de circuit imprimé 9, du même côté de la ligne de transmission 13. Dans l'exemple de réalisation illustré à la [Fig.5], la portion de ligne 12a et le tronçon de ligne 13a du coupleur sont imprimés sur la carte de circuit imprimé 9, de part et d'autre de la ligne de transmission 13.

[0053] Ce circuit de blocage 12 des signaux radiofréquences qui est conçu pour diriger ses signaux radiofréquences vers la ligne électrique et non pas vers le moteur 2a, se fait par l'intermédiaire d'un « stub » en circuit ouvert. La propriété de ce stub, est de ramener un « court-circuit » virtuel pour les signaux radiofréquences sur la ligne du premier conducteur électrique 5 vers le moteur 2a mais également un « circuit ouvert » virtuel de haute impédance au point de connexion Pc, à la fréquence souhaitée. La géométrie de ce circuit de blocage peut être réalisée de différentes façons en fonction notamment des contraintes de place disponible sur la carte de circuit imprimé 9.

[0054] La portion de ligne 12a du circuit de blocage 12 présente une longueur électrique adaptée de manière qu'en fonction de la longueur de la ligne de transmission 13 entre le point de connexion Pc du coupleur et le point de raccordement Pr du circuit de blocage, les signaux radiofréquences se trouvent bloquer au point de connexion du coupleur Pc, avec une atténuation supérieure à 10db. Idéalement, l'atténuation est supérieure à 20db. Ainsi, la ligne du premier conducteur électrique 5 présente au point de connexion Pc, une impédance élevée empêchant les signaux radiofréquences d'aller vers le moteur 2a.

[0055] Le circuit de blocage 12 comporte une longueur électrique entre le point de

connexion Pc du coupleur et l'extrémité libre 12b de la portion de ligne 12a égale à Lambda/2 (Lambda étant la longueur d'onde), correspondant à une longueur électrique d'environ 180°. La largeur de la ligne de transmission 13 est ajustée afin de permettre de transmettre le signal continu sans pertes et de conserver une impédance proche de 50 Ohms. Les signaux radiofréquences sont naturellement aiguillés vers la ligne du premier conducteur électrique 5. Le circuit de blocage 12 permet avantageusement de forcer les signaux radiofréquences à circuler du point A de la ligne de transmission 13 vers le point de raccordement C et réciproquement avec une perte inférieure à 3 dB, tout en interdisant le passage de ces signaux radiofréquences du point de raccordement C vers le point B de la ligne de transmission mais également du point A de la ligne de transmission 13 vers le point B de la ligne de transmission, avec une isolation d'au minimum 10dB.

[0056] Un avantage de l'invention est que le coupleur est complètement imprimable sur un circuit imprimé et ne nécessite aucun composant électronique. Toutes les fonctions sont réalisées par de simples lignes de transmission. Ces lignes de transmission peuvent être réalisées de différentes façons comme par exemple en ligne microstrip, en ligne stripline ou coplanaire. Etant donné que les lignes sont réalisées sur un substrat diélectrique en époxy et en particulier de type FR4, toutes les longueurs ou largeurs de lignes seront dépendantes des caractéristiques physiques et électriques du substrat (Exemple : permittivité, hauteur, etc.). Toutes les longueurs de lignes sont dépendantes de la fréquence d'utilisation qui dans l'exemple illustré est 2.4GHz.

[0057] Selon un exemple de réalisation, dans le cas où fréquence de travail de l'unité radio-fréquences 7 est de 2,4 GHz, la longueur dans l'air du coupleur 10 est de 30mm et la longueur dans l'air du « stub » c'est-à-dire du point de connexion Pc à l'extrémité libre 12b est de 60mm. Il est à noter que la longueur réelle sur la carte de circuit imprimé 9 sera plus petite que la longueur dans l'air puisqu'il faut tenir compte de la permittivité diélectrique de la carte de circuit imprimé 9.

[0058] Bien entendu, le système de commande par signaux radiofréquences peut également fonctionner dans une autre bande de radiofréquences, pouvant s'étendre, notamment, entre 400 MHz et 4 GHz, et pouvant prendre, notamment, des valeurs de l'ordre de 433MHz ou 868MHz.

Revendications

[Revendication 1] Système de commande par signaux radiofréquences d'un appareil électrique domestique (2) piloté par une unité de gestion (3) et alimenté en énergie électrique par un premier conducteur électrique (5) et un deuxième conducteur électrique (6) d'un réseau d'alimentation électrique, le système comprenant :
- une carte de circuit imprimé (9);
- un coupleur (10) des signaux radiofréquences, comportant au moins une ligne de transmission (13) imprimée sur la carte de circuit imprimé selon une direction d'extension (X-X) et dont une première extrémité est reliée au premier conducteur électrique (5);
- une unité radiofréquences (7) d'émission et/ou de réception de signaux radiofréquences comprenant une entrée et/ou sortie (Sa) de signaux radiofréquences reliée électriquement à un point de liaison Pl du coupleur, caractérisé en ce que :
- le coupleur (10) comporte un tronçon de ligne (13a) imprimé sur la carte de circuit imprimé en présentant une extrémité libre (13b) et étant raccordé en dérivation de la ligne de transmission (13), en un point de connexion (Pc), le coupleur (10) comportant au moins une ligne de couplage (15) imprimée sur la carte de circuit imprimé dont une partie de couplage (15a) s'étend sans contact électrique, parallèlement au tronçon de ligne (13a);
- un circuit de blocage (12) des signaux radiofréquences, imprimé sur la carte de circuit imprimé et connecté par une seule extrémité, sur la ligne de transmission (13) dont une deuxième extrémité est reliée à l'unité de gestion (3), ce circuit de blocage (12) étant connecté en un point de raccordement (Pr) entre le point de connexion (Pc) du tronçon de ligne (13a) du coupleur et l'unité de gestion (3).

[Revendication 2] Système de commande selon la revendication 1 selon lequel ladite au moins ligne de couplage (15) du coupleur (10) est configurée pour former une ligne quart d'onde.

[Revendication 3] Système de commande selon l'une des revendications précédentes selon lequel ladite au moins ligne de couplage (15) comporte deux parties de couplage (15a) imprimées pour présenter une configuration sous la forme d'un U entourant sans contact électrique, le tronçon de ligne (13a).

[Revendication 4] Système de commande selon l'une des revendications 1 ou 2 selon

lequel ladite au moins ligne de couplage (15) du coupleur est imprimée pour présenter une configuration rectiligne ou sous la forme d'un L.

[Revendication 5] Système de commande selon l'une des revendications précédentes selon lequel le tronçon de ligne (13a) est imprimé sur la carte de circuit imprimé (9) selon une direction non parallèle à la direction d'extension (X-X) de la ligne de transmission.

[Revendication 6] Système de commande selon la revendication précédente selon lequel les directions du tronçon de ligne (13a) et de la ligne de transmission (13) forment entre elles un angle β compris entre 30° et 150°.

[Revendication 7] Système de commande selon l'une des revendications précédentes selon lequel le coupleur (10) est configuré de manière à assurer une atténuation inférieure à 3dB entre le point de liaison (Pc) du coupleur et la première extrémité de la ligne de transmission (13) reliée au premier conducteur électrique.

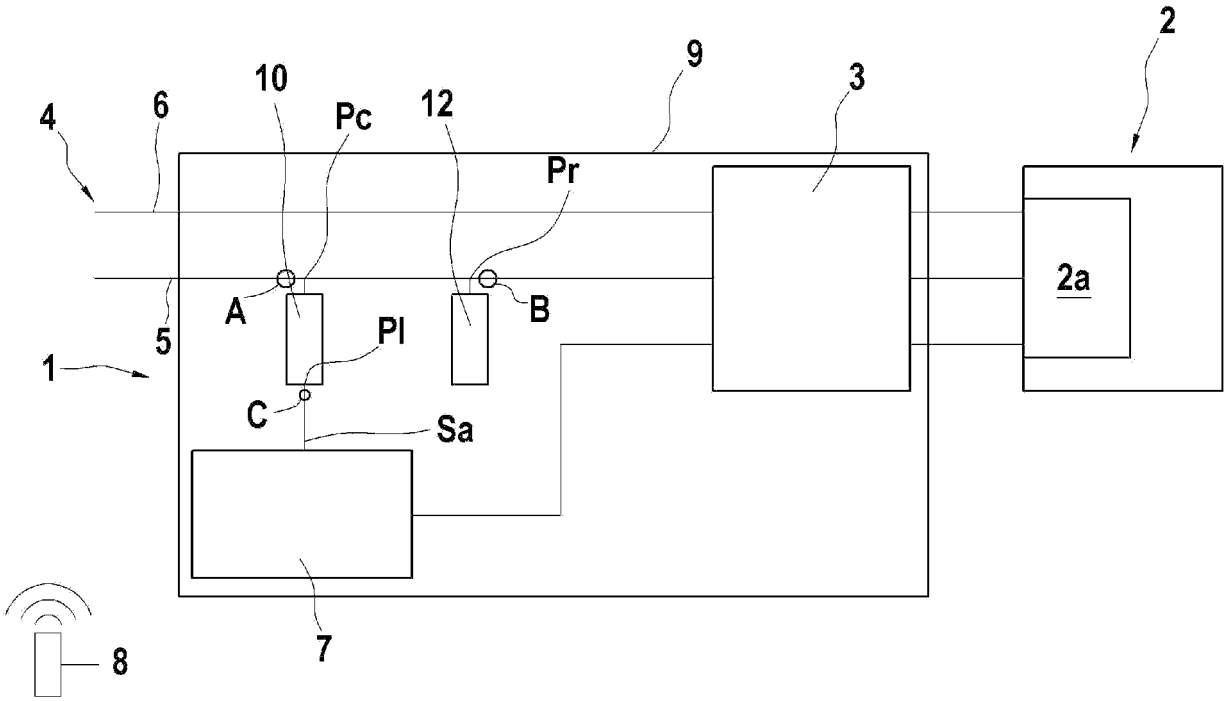
[Revendication 8] Système de commande selon l'une des revendications 1 à 7 selon lequel le circuit de blocage (12) comporte une portion de ligne (12a) imprimée sur la carte de circuit imprimé (9) en présentant une extrémité libre (12b).

[Revendication 9] Système de commande selon la revendication 8 selon lequel la portion de ligne (12a) du circuit de blocage (12) présente une longueur électrique adaptée de manière qu'en fonction de la longueur de la ligne de transmission (13) entre le point de connexion (Pc) du coupleur et le point de raccordement (Pr) du circuit de blocage (12), les signaux radiofréquences se trouvent bloqués au point de connexion du coupleur (Pc), avec une atténuation supérieure à 10db.

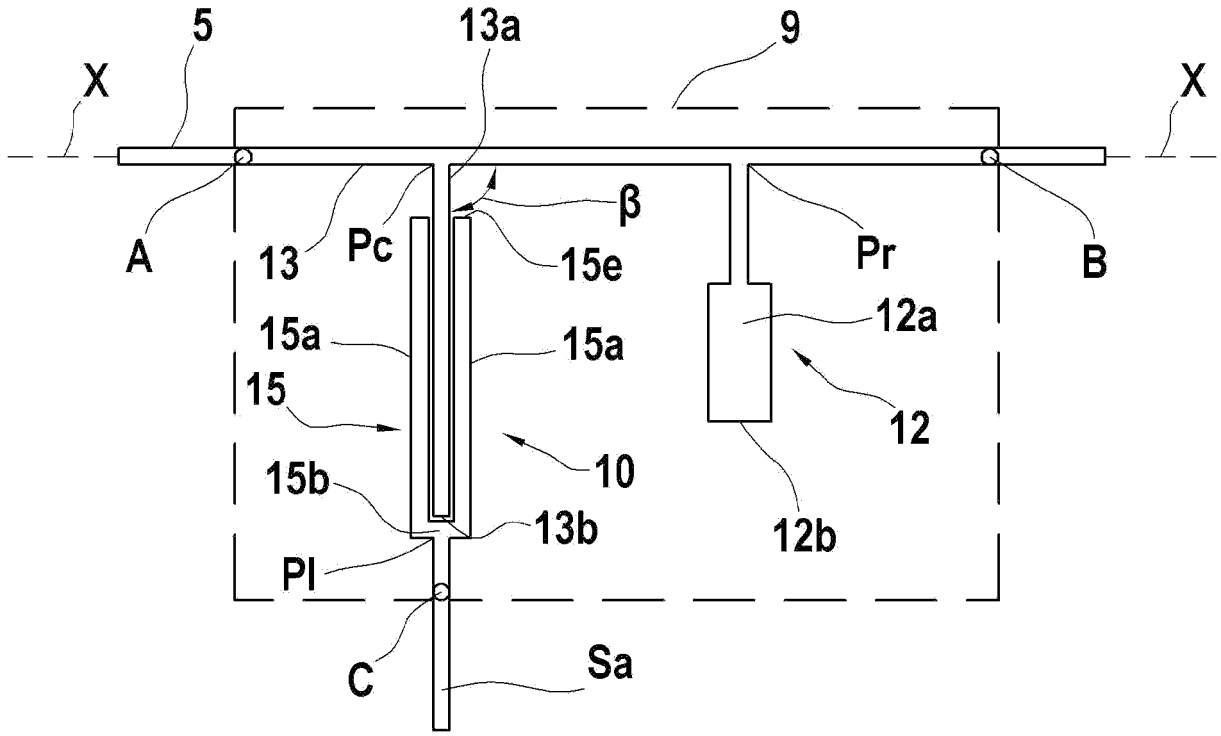
[Revendication 10] Système de commande selon l'une des revendications 8 ou 9 selon lequel le circuit de blocage (12) comporte une longueur électrique entre le point de connexion (Pc) du coupleur et l'extrémité libre (12b) de la portion de ligne (12a) égale à Lambda/2, Lambda étant la longueur d'onde.

[Revendication 11] Appareil électrique domestique caractérisé en ce qu'il comprend un système de commande (1) par signaux radiofréquences selon l'une des revendications 1 à 10.

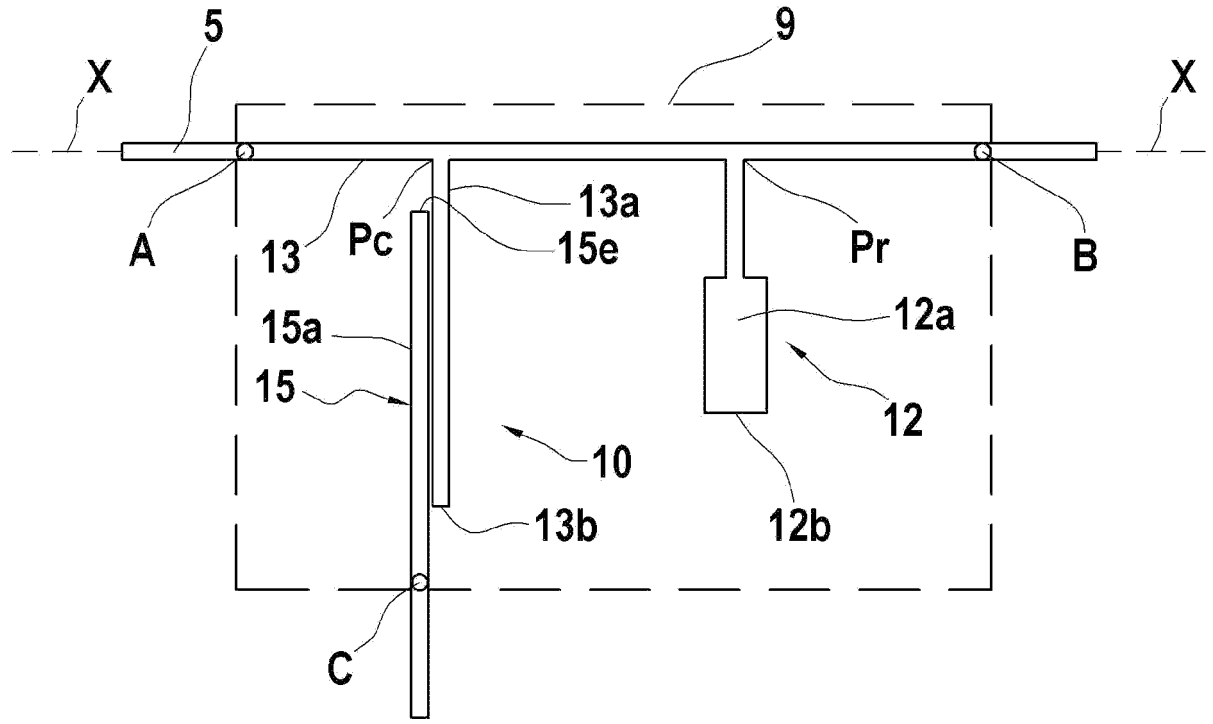
[Fig. 1]


2
9
3
10
Pc
12
6
4
Pr
2a
A
B
5
Pl
1
C
Sa
7
8

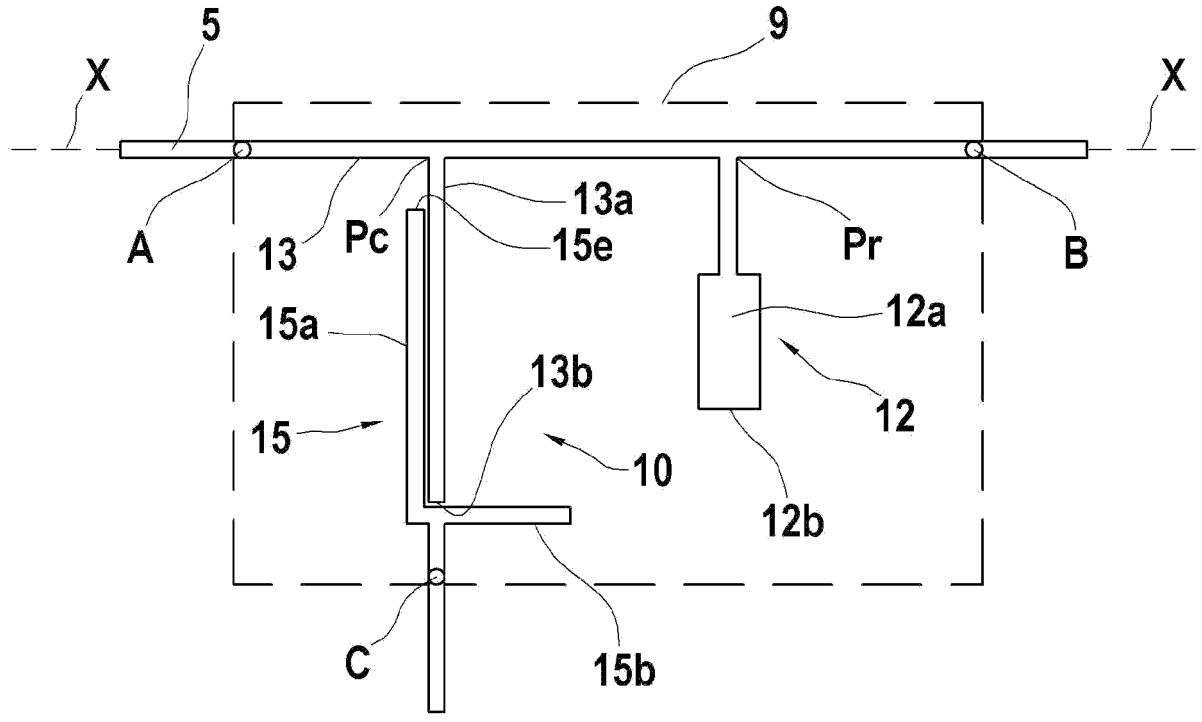
[Fig. 2]


5
13a
9
X
X
A
13
Pc
β
15e
Pr
B
12a
15a
15a
15
12
10
15b
13b
12b
Pl
C
Sa

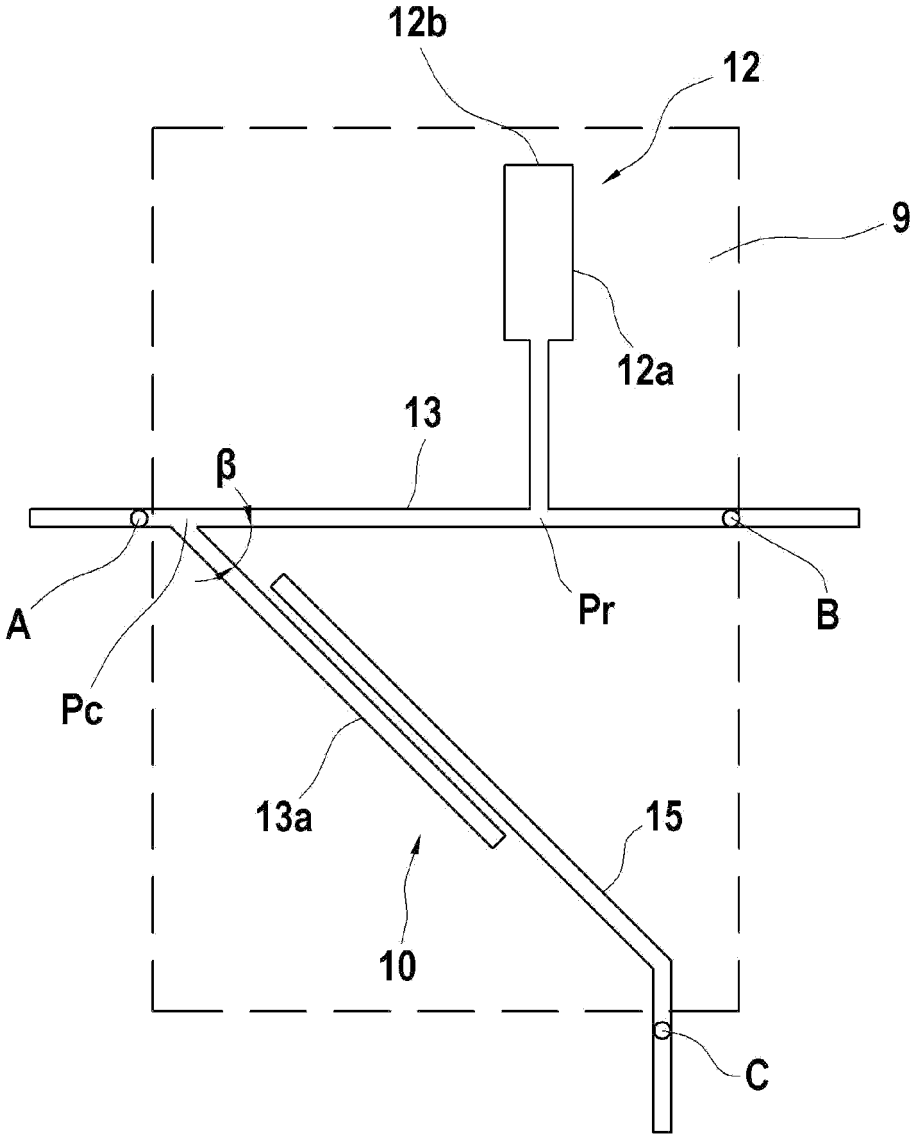
[Fig. 3]


5
9
X
X
A
13
Pc
13a
15e
Pr
B
15a
15
12a
12
10
13b
12b
C

[Fig. 4]


5
9
X
X
A
13
Pc
13a
15e
Pr
B
15a
12a
13b
12
15
10
12b
C
15b

[Fig. 5]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 915453
FR 2213376

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 944 385 A1 (DELTA DORE [FR]) 15 octobre 2010 (2010-10-15) * page 1 - page 6; figures 1,2 * -----	1-11	H01Q1/46 H04B1/18
A	US 2004/162040 A1 (RAMUS MICHEL [FR]) 19 août 2004 (2004-08-19) * alinéa [0030] - alinéa [0051]; figures 1,2 * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q H04B E06B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
30 juin 2023	Collado Garrido, Ana

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213376 FA 915453

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 30-06-2023
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
FR 2944385 A1	15-10-2010	EP 2246932 A2	03-11-2010
		ES 2387952 T3	04-10-2012
		FR 2944385 A1	15-10-2010
US 2004162040 A1	19-08-2004	AT 548537 T	15-03-2012
		CN 1463320 A	24-12-2003
		EP 1397576 A1	17-03-2004
		EP 2345789 A1	20-07-2011
		ES 2381661 T3	30-05-2012
		ES 2567035 T3	19-04-2016
		FR 2825498 A1	06-12-2002
		JP 4112487 B2	02-07-2008
		JP 2004527200 A	02-09-2004
		US 2004162040 A1	19-08-2004
		WO 02097230 A1	05-12-2002