

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/096684 A1

(43) Date de la publication internationale
26 juin 2014 (26.06.2014)

(51) Classification internationale des brevets :
H01Q 1/22 (2006.01) *G01R 31/28* (2006.01)
B60C 23/00 (2006.01) *G06K 19/00* (2006.01)
G01R 29/10 (2006.01)

(72) Inventeur; et

(71) Déposant (pour US seulement) : **DESTRAVES, Julien**
[FR/FR]; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Mi-
chelin, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Fer-
rand Cedex 9 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/053140

(74) Mandataire : **DE LA BIGNE, Guillaume**; LLR, 11 Bou-
levard de Sébastopol, F-75001 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
17 décembre 2013 (17.12.2013)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1262141 17 décembre 2012 (17.12.2012) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-
PAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MI-
CHELIN** [FR/FR]; 12 Cours Sablon, F-63000 Clermont-
Ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECH-
NIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, CH-1763
Granges-Paccot (CH).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR TESTING AN RFID TRANSPONDER NON-MOUNTED ON A TYRE

(54) Titre : PROCEDE POUR TESTER UN TRANSPONDEUR RFID NON MONTE SUR UN PNEUMATIQUE

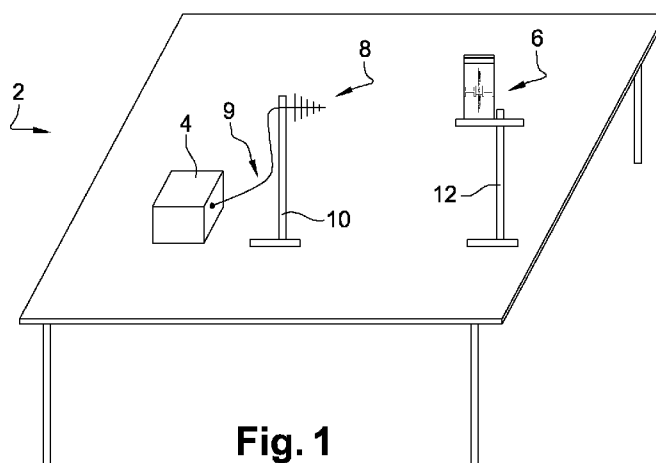


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for testing a determined RFID transponder that is to be mounted on a tyre but is not already mounted thereon, using a communication device (4) that has a bandwidth lower than 1500 MHz covering at least the frequency interval [850 MHz, 950 MHz]. The transponder is immersed in a liquid homogenous monophasic medium formed by a mixture of two liquids of different dielectric permittivity, said liquid monophasic medium being adjusted to the RFID transponder in order to reduce the resonance frequency of the antenna of the transponder in relation to its resonance frequency in the air and to bring said resonance frequency back into the bandwidth of the communication device (4).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2014/096684 A1



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

L'invention concerne un procédé pour tester un transpondeur RFID déterminé, destiné à être monté sur un pneumatique mais non monté sur celui-ci, en utilisant un dispositif de communication (4) ayant une bande passante inférieure à 1500 MHz couvrant au moins l'intervalle de fréquences [850 MHz, 950 MHz]. On dispose le transpondeur immergé dans un milieu monphasique homogène liquide formé par un mélange de deux liquides de permittivité diélectrique différente, ce milieu monphasique liquide étant ajusté au transpondeur RFID pour réduire la fréquence de résonance de l'antenne du transpondeur par rapport à sa fréquence de résonance dans l'air et ramener cette fréquence de résonance dans la bande passante du dispositif de communication (4).

Procédé pour tester un transpondeur RFID non monté sur un pneumatique

La présente invention concerne le domaine technique des transpondeurs RFID utilisés dans l'industrie des pneumatiques, le terme RFID signifiant dispositif d'identification sans fil (pour Radio Frequency Identification Device en langue anglaise).

De tels transpondeurs comprennent au moins une puce électronique et une antenne. Ils sont typiquement noyés dans la paroi d'un pneumatique, et permettent de stocker des informations relatives à ce pneumatique, tels par exemple que son type, numéro de série, etc....

De tels transpondeurs RFID montés sur un pneumatique sont interrogeables à distance, typiquement proche, et peuvent être interrogés par des dispositifs de communication externe. La fréquence de résonance, et donc d'interrogation, des antennes de tels transpondeurs montés sur un pneumatique est généralement comprise entre 800 MHz et 1050 MHz, et souvent entre 850 MHz et 950 MHz.

Or il existe par ailleurs un besoin de tester les propriétés de transpondeurs RFID, par exemple de connaître la justesse et la dispersion des fréquences de résonance des antennes dans un lot de transpondeurs et/ou de déterminer la sensibilité d'un nouveau type de transpondeur etc... On peut par exemple tester dans un lot pouvant comprendre plusieurs centaines ou plusieurs milliers de transpondeurs RFID une partie mineure d'entre eux, par exemple une proportion comprise entre 1/10 et 1/ 1000, par exemple 1/100, afin de valider la qualité de production de ce lot.

Il existe donc un besoin de pouvoir tester des transpondeurs RFID non montés sur un pneumatique.

Or lorsqu'un transpondeur n'est pas, ou pas encore monté sur le pneumatique, il se trouve dans l'air, loin de l'environnement du pneumatique, et sa fréquence de résonance augmente fortement, et est typiquement située entre 1500 MHz et 4000 MHz.

Le transpondeur ne peut alors typiquement plus communiquer avec un dispositif de communication externe conventionnel, qui n'est adapté que pour la communication avec ce même transpondeur monté sur le pneumatique.

Il est en outre coûteux de mettre en œuvre des dispositifs de communication avec des transpondeurs ayant des fréquences de résonance aussi élevées.

Le montage pour test d'un tel transpondeur RFID sur un pneumatique, afin de rétablir un environnement adéquat est une opération relativement longue et coûteuse, et qui n'est pas toujours possible lorsque l'on veut par exemple seulement vérifier les caractéristiques de lots de transpondeurs RFID destinés à être montés ultérieurement.

Une autre solution envisageable est de disposer le transpondeur en contact avec une bande de gomme, ou entre deux bandes de gomme de qualité comparable à celle du

pneumatique. Cependant, la qualité du contact obtenu n'est guère reproductible, et cette solution est peu fiable.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en fournissant un procédé simple et fiable pour tester un transpondeur non monté sur un pneumatique, et pouvoir
5 aisément communiquer avec lui.

A cet effet, un objet de l'invention est un procédé pour tester un transpondeur RFID déterminé, du type destiné à être monté sur un pneumatique, au moyen d'un dispositif de communication avec ce transpondeur, par exemple un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence, ce dispositif de communication ayant une bande passante de
10 détection [F1, F2] inférieure à 1500 MHz couvrant au moins l'intervalle de fréquences [850 MHz, 950 MHz], ledit transpondeur RFID comportant au moins une puce électronique et une antenne,

caractérisé en ce que l'on dispose au moins l'antenne du transpondeur RFID de façon complètement immergée dans et directement en contact avec un milieu monophasique
15 homogène liquide qui est formé par un mélange d'au moins des premier et second liquides ayant une permittivité diélectrique relative par rapport au vide différente, les pourcentages massiques de ces au moins premier et second liquides étant ajustés en fonction de la fréquence de résonance dans l'air de l'antenne du transpondeur RFID pour réduire la fréquence de résonance de l'antenne du transpondeur par rapport à sa fréquence de
20 résonance dans l'air, et obtenir que la fréquence de résonance FRT de l'antenne de ce transpondeur immergée dans ce milieu monophasique homogène liquide soit comprise dans la bande passante [F1, F2] du dispositif de communication.

L'invention permet donc aussi de mettre en oeuvre un procédé pour permettre la communication avec un transpondeur RFID déterminé, du type destiné à être monté sur un
25 pneumatique, au moyen d'un dispositif de communication avec ce transpondeur, par exemple un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence, ce dispositif de communication ayant une bande passante de détection [F1, F2] inférieure à 1500 MHz couvrant au moins l'intervalle de fréquences [850 MHz, 950 MHz], le transpondeur comportant au moins une puce électronique et une antenne,

caractérisé en ce que l'on dispose au moins l'antenne du transpondeur RFID de façon complètement immergée dans et directement en contact avec un milieu monophasique
30 homogène liquide, ce milieu monophasique homogène liquide étant déterminé pour réduire la fréquence de résonance de l'antenne du transpondeur par rapport à sa fréquence de résonance dans l'air, et obtenir que la fréquence de résonance FRT de l'antenne de ce
35 transpondeur immergée dans ce milieu monophasique homogène liquide soit comprise dans la bande passante [F1, F2] du dispositif de communication.

Le procédé selon l'invention permet donc, en choisissant un environnement approprié, et tout particulièrement un milieu monophasique homogène liquide de permittivité diélectrique relative (par rapport au vide) appropriée, de ramener la fréquence de résonance de l'antenne du transpondeur dans la bande passante de communication possible du
5 dispositif de communication.

On ajuste avantageusement la nature et/ou la composition du milieu monophasique homogène liquide pour que la fréquence de résonance F_{RT} soit comprise dans l'intervalle $[F1 + 20 \text{ MHz}, F2 - 20 \text{ MHz}]$, et de préférence dans l'intervalle $[F1 + 40 \text{ MHz}, F2 - 40 \text{ MHz}]$. Ainsi, on ramène la fréquence de résonance loin des bornes de fréquences utilisables par le
10 dispositif de communication. Ceci permet notamment, lorsque l'on teste un lot de transpondeurs, de pouvoir mesurer les fréquences de résonance des antennes d'échantillons qui ont des fréquences de résonance s'écartant sensiblement de la valeur moyenne.

Selon une disposition du procédé selon l'invention, le milieu monophasique homogène
15 liquide est un mélange d'au moins des premier et second liquides ayant une permittivité diélectrique relative par rapport au vide différente, et l'on ajuste les pourcentages massiques de ces au moins premier et second liquides en fonction de la fréquence de résonance dans l'air de l'antenne du transpondeur RFID. On peut ainsi ajuster la permittivité diélectrique relative du mélange, pour l'adapter au transpondeur, en fonction de l'objectif de fréquence de
20 communication recherché.

A titre d'exemple, on détermine les premier et second liquides de façon à ce que, en faisant varier la proportion de ces deux liquides dans le mélange, on puisse faire varier la permittivité diélectrique du mélange par rapport au vide en couvrant au moins un intervalle $[\underline{a} ; \underline{b}]$, dans lequel $\underline{a}$ appartient à l'intervalle $[2 ; 8]$, et $\underline{b}$ appartient à l'intervalle $[15 ; 30]$. On
25 obtient ainsi une plage de permittivité importante permettant de communiquer avec des transpondeurs de types et dimensions variés.

Typiquement, $[\underline{a} ; \underline{b}]$ couvre l'intervalle $[2,3 ; 30]$ et de préférence $[6,5 ; 20]$.

Avantageusement, chacun des premier et second liquides comprend essentiellement un composé chimique de formule moléculaire déterminée (chacun des composés chimiques
30 étant de préférence un composé déterminé, ou pouvant alternativement comprendre un mélange de plusieurs isomères).

On peut notamment utiliser un milieu liquide formé par un mélange d'acétone et d'acétate d'éthyle, ou bien un mélange d'acétone et d'un ou plusieurs isomères du xylène.

Pour de tels transpondeurs, adaptés à un montage sur un pneumatique, on peut
35 notamment ajuster la nature et/ou la composition du milieu monophasique homogène liquide pour que la fréquence de résonance F_{RT} soit comprise dans l'intervalle $[850 \text{ MHz}, 950 \text{ MHz}]$,

domaine de fréquence de résonance classique des antennes de tels transpondeurs après leur montage sur un pneumatique.

Typiquement, on teste successivement une pluralité de transpondeurs RFID déterminés, représentant une mineure partie d'un lot de transpondeurs RFID identiques, en disposant successivement une antenne au moins de chacun des transpondeurs RFID testés, de façon complètement immergée dans et directement en contact avec le même dit milieu monophasique homogène liquide.

La fréquence de résonance du ou des transpondeurs RFID dans l'air est typiquement située entre 1500 MHz et 4000 MHz. Un dispositif de communication pouvant communiquer avec de tels transpondeurs dans l'air est très onéreux.

Divers types de transpondeurs peuvent être utilisés avec une dimension d'antenne pouvant également varier notablement. En général, on utilise des transpondeurs RFID ayant deux brins d'antenne de longueur globale comprise entre 26 mm et 60 mm. Par longueur globale, on entend la distance la plus grande séparant deux extrémités des brins de l'antenne.

On utilise aussi souvent des transpondeurs ayant deux brins d'antenne identiques opposés.

Généralement, le milieu monophasique est contenu dans un récipient en verre.

L'invention concerne également une installation pour tester un transpondeur RFID destiné à être monté sur un pneumatique et un dispositif de communication, cette installation comprenant un dispositif de communication, par exemple un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence, **caractérisée en ce que** l'installation comprend également un récipient contenant un milieu monophasique homogène liquide, apte à recevoir au moins l'antenne du transpondeur de façon complètement immergée dans et directement en contact avec le milieu monophasique homogène liquide, ce milieu étant déterminé de façon à pouvoir mettre en œuvre le procédé défini précédemment. Ce milieu est donc typiquement formé par un mélange d'au moins des premier et second liquides ayant une permittivité diélectrique relative par rapport au vide différente, les pourcentages massiques de ces au moins premier et second liquides étant ajustés en fonction de la fréquence de résonance dans l'air de l'antenne du transpondeur RFID pour réduire la fréquence de résonance de l'antenne du transpondeur par rapport à sa fréquence de résonance dans l'air, et obtenir que la fréquence de résonance FRT de l'antenne de ce transpondeur immergée dans ce milieu monophasique homogène liquide soit comprise dans la bande passante [F1, F2] du dispositif de communication.

Avantageusement, le milieu monophasique homogène liquide, est déterminé pour que la fréquence de résonance F_{RT} de l'antenne du transpondeur ainsi immergée soit comprise

dans la bande passante [F1, F2] du dispositif de communication, et de préférence comprise dans l'intervalle de fréquences [850 MHz, 950 MHz].-

Le dispositif de communication de cette installation est avantageusement un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence ayant une bande passante comprenant
5 l'intervalle [850 MHz, 950 MHz], et de préférence l'intervalle [840 MHz, 980 MHz], et incluse dans l'intervalle [720 MHz, 1160 MHz].

L'invention concerne également un récipient contenant un milieu monophasique homogène liquide tel que décrit précédemment, et un transpondeur RFID dont une antenne au moins est, et un transpondeur RFID comprenant une antenne de longueur globale
10 comprise entre 26 mm et 60 mm immergée dans ce milieu monophasique homogène liquide tel que décrit précédemment. Le récipient peut notamment comprendre une paroi en verre, pour la rétention du milieu monophasique homogène liquide, et des moyens de positionnement du transpondeur RFID, par exemple des moyens de positionnement sensiblement vertical de ce transpondeur.

15 Le choix de la structure mécanique du récipient est beaucoup moins important que celui du milieu monophasique homogène liquide qu'il contient, et typiquement de faible importance.

L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemple et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

20 La figure 1 représente schématiquement une installation selon un objet de l'invention pour le test d'un transpondeur destiné à être monté sur un pneumatique, mais non monté sur ce pneumatique, et un dispositif de communication avec ce transpondeur.

La figure 2 représente schématiquement un récipient selon un autre objet de l'invention.

25 La figure 3 représente deux courbes montrant l'évolution de la fréquence de résonance des antennes de deux transpondeurs disposées dans un liquide de composition ajustable, conformément au procédé selon l'invention.

On se réfère maintenant à la figure 1 qui représente, sur une table, une installation 2 pour la communication entre un dispositif de communication et un transpondeur.

30 Cette installation comprend le dispositif de communication 4, qui est un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence, et un récipient 6. On peut par exemple utiliser un dispositif de communication du type Voyantic®, modèle Tagformance.

Le dispositif de communication est relié à une antenne 8 adaptée à la bande de fréquence [800 Mhz ; 1100 Mhz] par un câble 9 lui aussi adapté à ce type d'application.

35 L'antenne 8 est disposée sur un support 10 à une hauteur suffisante pour ne pas avoir d'influence des réflexions en provenance du sol. Une hauteur minimale d'un mètre est conseillée. Le récipient 6 contenant le mélange et le transpondeur RFID se trouve sur un

support 12 à la même hauteur que l'antenne 8 du dispositif et à une distance suffisante pour ne pas créer de couplage entre les deux antennes (celle 8 du dispositif et l'antenne formée par deux brins d'antenne reliés entre eux du transpondeur). Une distance minimale d'un mètre est aussi conseillée par rapport à la bande de fréquence utilisée.

5 On se réfère maintenant à la figure 2, qui représente le récipient 6 de l'installation de la figure 1, ce récipient étant par ailleurs selon un autre objet de l'invention.

Le récipient 6 contient un transpondeur RFID 14 comprenant un organe RFID 16 comportant une puce électronique 18 connectée à une antenne 20 du type à deux brins d'antenne opposés 20a et 20b. Le transpondeur 14, positionné dans le récipient 6 de façon
10 sensiblement verticale par des moyens de support 22 de l'organe RFID 16 est plongé dans un milieu monophasique homogène liquide 24 contenu dans ce récipient. L'antenne 20, formée par l'ensemble des deux brins d'antenne 20a et 20b reliés entre eux (par une jonction interne à la puce 18) est totalement immergée dans le milieu monophasique homogène liquide 24, qui remplit le récipient 6 jusqu'au niveau de l'interface 26 entre ce milieu 24 et l'air
15 présent dans la partie supérieure de ce récipient 6.

Les moyens de support 22 du transpondeur 14 sont par exemple en Téflon® (ou PTFE, pour polytétrafluoréthylène).

Le récipient comprend une paroi en verre 28 et un couvercle 30.

Le transpondeur 14 est un transpondeur à une antenne 20 comprenant deux brins
20 d'antenne opposés 20a, 20b, de longueur globale d'antenne égale à 36 mm (millimètres). La fréquence de résonance de l'antenne est de 866 MHz lorsque le transpondeur est incorporé dans la paroi d'un pneumatique déterminé.

Le dispositif de communication 4 a une bande passante de détection $[F_1, F_2]$ égale à $[800 \text{ MHz}, 1100 \text{ MHz}]$. Ce dispositif de communication 4 est donc en mesure de
25 communiquer avec un tel transpondeur si ce transpondeur est monté sur le pneumatique. En revanche, lorsque ce transpondeur n'est pas monté sur le pneumatique et se trouve dans l'air, la fréquence de résonance de son antenne et par extension sa fréquence de résonance augmente considérablement, typiquement d'un facteur compris entre 2 et 3, et devient notablement supérieure à 1500 MHz, de sorte que le dispositif de communication 4 ne peut
30 plus communiquer avec lui, rendant impossible le test du transpondeur.

Selon l'invention, on dispose le transpondeur dans un milieu monophasique homogène liquide 24, qui est par exemple un liquide formé par un mélange d'acétone et d'acétate d'éthyle, ce mélange étant déterminé pour ramener la fréquence de résonance du transpondeur à l'intérieur de la bande passante du dispositif de communication 4.

35 On utilise le fait que la permittivité (relative) par rapport au vide de ce mélange permet d'abaisser fortement la fréquence de résonance du transpondeur par rapport à sa fréquence

de résonance dans l'air. Pour obtenir une fréquence de résonance voulue, on adapte la composition du mélange en ajustant les proportions relatives d'acétone et d'acétate d'éthyle.

On se réfère maintenant à la figure 3, qui représente la courbe de variation de la fréquence de résonance de deux transpondeurs de longueurs (totales) d'antenne différentes
5 en fonction du pourcentage volumique d'acétate d'éthyle dans le mélange binaire acétone / acétate d'éthyle.

La courbe supérieure correspond au transpondeur 14, de longueur d'antenne 36 mm, alors que la courbe inférieure correspond à un transpondeur similaire, mais de longueur d'antenne 44 mm.

10 On peut constater que la fréquence de résonance du transpondeur 10 peut être ramenée à une fréquence de résonance sensiblement égale à sa fréquence de résonance de 866 MHz lorsqu'il est monté sur le pneumatique, en choisissant un mélange acétone / acétate d'éthyle à environ 43% d'acétate d'éthyle, de permittivité relative (par rapport au vide) d'environ 14,8.

15 Le second transpondeur, de longueur d'antenne 44 mm, a en revanche une fréquence de résonance notablement plus faible dans le même mélange, voisine de 700 MHz. Si l'on veut par exemple amener sa fréquence de résonance à 900 MHz, il faut alors choisir un mélange acétone / acétate d'éthyle à environ 80% d'acétate d'éthyle, de permittivité relative d'environ 9,1.

20 Il apparaît donc que la longueur d'antenne d'un transpondeur RFID influence notablement sa fréquence de résonance.

Ainsi, pour un transpondeur donné, il est facile, par des essais de routine, de déterminer un milieu monophasique homogène liquide de permittivité relative appropriée, en particulier un mélange binaire de deux composés chimiques miscibles de permittivités
25 relatives différentes, de façon à ramener la fréquence de résonance du transpondeur dans une plage de fréquences déterminée, par exemple dans l'intervalle de fréquences utilisées le plus fréquemment [850 MHz, 950 MHz], ou à une fréquence donnée particulière recherchée.

Les mélanges d'acétone et d'acétate d'éthyle permettent notamment de couvrir une plage de permittivité relative, par rapport au vide, comprise entre environ 6 et 21. Il est bien
30 entendu possible d'utiliser d'autres couples de liquides miscibles, couvrant des intervalles de permittivité relative différentes, en fonction du type de transpondeur utilisé.

On peut par exemple utiliser également des mélanges acétone/xylène, le xylène pouvant être du paraxylène (PX), du métaxylène (MX), de l'orthoxylène (OX), ou un mélange de ces xylènes, la plage de permittivité associée aux divers mélanges possibles couvrant
35 dans ce cas sensiblement l'intervalle 2,3 à 20.

On peut également utiliser des mélanges ternaires, quaternaires, ou à nombre de composés chimiques plus grand encore.

Les liquides utilisés, et leur mélange sont typiquement des liquides non visqueux, par exemple de viscosité comprise entre 0,01 cst (centistoke) et 200 cst à 20 °C, ou entre 0,05 cst et 20 cst à 20 °C, sans que ces valeurs soient limitatives.

Le procédé selon l'invention permet donc d'obtenir une fréquence de résonance
5 voulue, en adaptant la composition du mélange, et ce de façon beaucoup plus fiable et reproductible qu'en disposant le transpondeur entre deux bandes de gomme pour modifier la permittivité relative de son environnement.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation présenté et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible d'utiliser
10 également un milieu monophasique homogène liquide différent de ceux mentionnés précédemment, et par exemple un liquide complexe, d'utiliser des dispositifs de communication divers avec le transpondeur, des récipients ayant des parois en d'autres matériaux que le verre etc...

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour tester un transpondeur RFID déterminé (14), du type destiné à être monté sur un pneumatique, au moyen d'un dispositif de communication (4) avec ce transpondeur, par exemple un dispositif de caractérisation de la performance radiofréquence, ce dispositif de communication (4) ayant une bande passante de détection [F1, F2] inférieure à 1500 MHz couvrant au moins l'intervalle de fréquences [850 MHz, 950 MHz], ledit transpondeur RFID (14) comportant au moins une puce électronique (18) et une antenne (20),

caractérisé en ce que l'on dispose au moins l'antenne (20) du transpondeur RFID (14) de façon complètement immergée dans et directement en contact avec un milieu monophasique homogène liquide (24) qui est formé par un mélange d'au moins des premier et second liquides ayant une permittivité diélectrique relative par rapport au vide différente, les pourcentages massiques de ces au moins premier et second liquides étant ajustés en fonction de la fréquence de résonance dans l'air de l'antenne (20) du transpondeur RFID (14) pour réduire la fréquence de résonance de l'antenne (20) du transpondeur (14) par rapport à sa fréquence de résonance dans l'air, et obtenir que la fréquence de résonance F_{RT} de l'antenne (20) de ce transpondeur immergée dans ce milieu monophasique homogène liquide (24) soit comprise dans la bande passante [F1, F2] du dispositif de communication (4).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on ajuste la nature et/ou la composition du milieu monophasique homogène liquide (24) pour que la fréquence de résonance F_{RT} soit comprise dans l'intervalle [F1 + 20 MHz, F2 – 20MHz], et de préférence dans l'intervalle [F1 + 40 MHz, F2 – 40MHz].

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on détermine les premier et second liquides de façon à ce que, en faisant varier la proportion de ces deux liquides dans le mélange, on puisse faire varier la permittivité diélectrique du mélange par rapport au vide en couvrant au moins un intervalle [$\underline{a}$; $\underline{b}$], dans lequel $\underline{a}$ appartient à l'intervalle [2 ; 8], et $\underline{b}$ appartient à l'intervalle [15 ; 30].

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel l'intervalle [$\underline{a}$, $\underline{b}$] couvre l'intervalle [6,5 ; 20].

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chacun des premier et second liquide comprend essentiellement un composé chimique de formule moléculaire déterminée.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel le milieu monophasique homogène liquide est formé par un mélange d'acétone et d'acétate d'éthyle.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le milieu monophasique homogène liquide est formé par un mélange d'acétone et d'un ou plusieurs isomères du xylène.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel on ajuste la nature et/ou la composition du milieu monophasique homogène liquide (24) pour que la
5 fréquence de résonance F_{RT} de l'antenne dans le milieu monophasique homogène liquide (24) soit comprise dans l'intervalle [850 MHz, 950MHz].

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel on teste successivement une pluralité de transpondeurs RFID déterminés (14), représentant une mineure partie d'un lot de transpondeurs RFID identiques, chacune des antennes (20) au
10 moins de chacun des RFID (14) testés étant disposée successivement de façon complètement immergée dans et directement en contact avec le même dit milieu monophasique homogène liquide.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la fréquence de résonance du transpondeur RFID dans l'air est située entre 1500 MHz et 4000 MHz.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel le transpondeur RFID (14) comprend une antenne (20) de longueur comprise entre 26 mm et 60 mm.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel le milieu monophasique (24) est contenu dans un récipient (6) en verre.

1/2

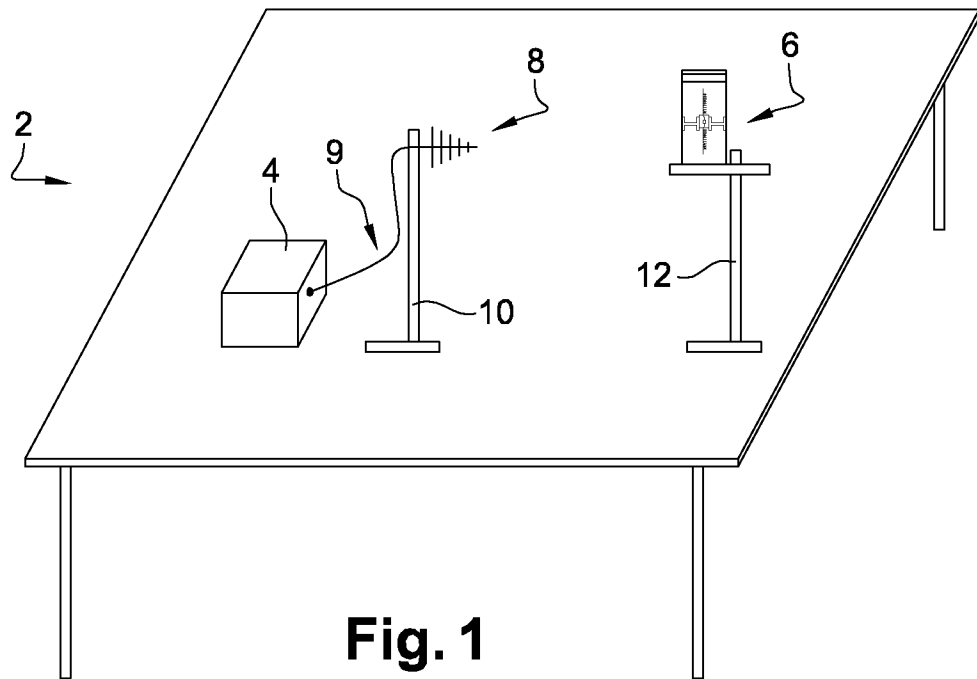


Fig. 1

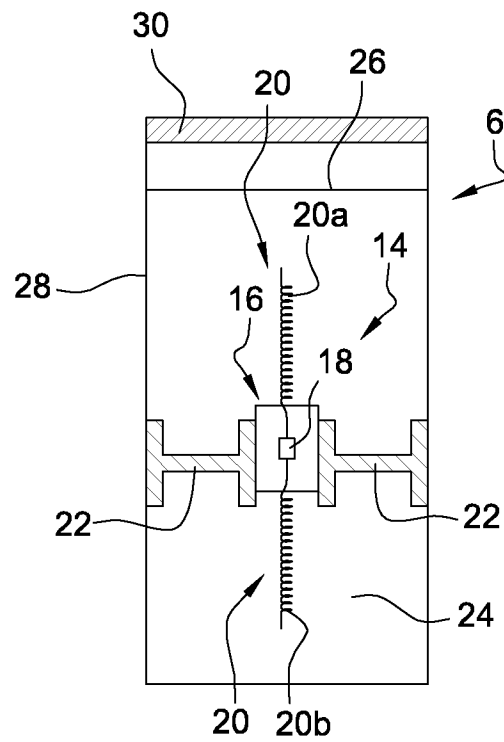


Fig. 2

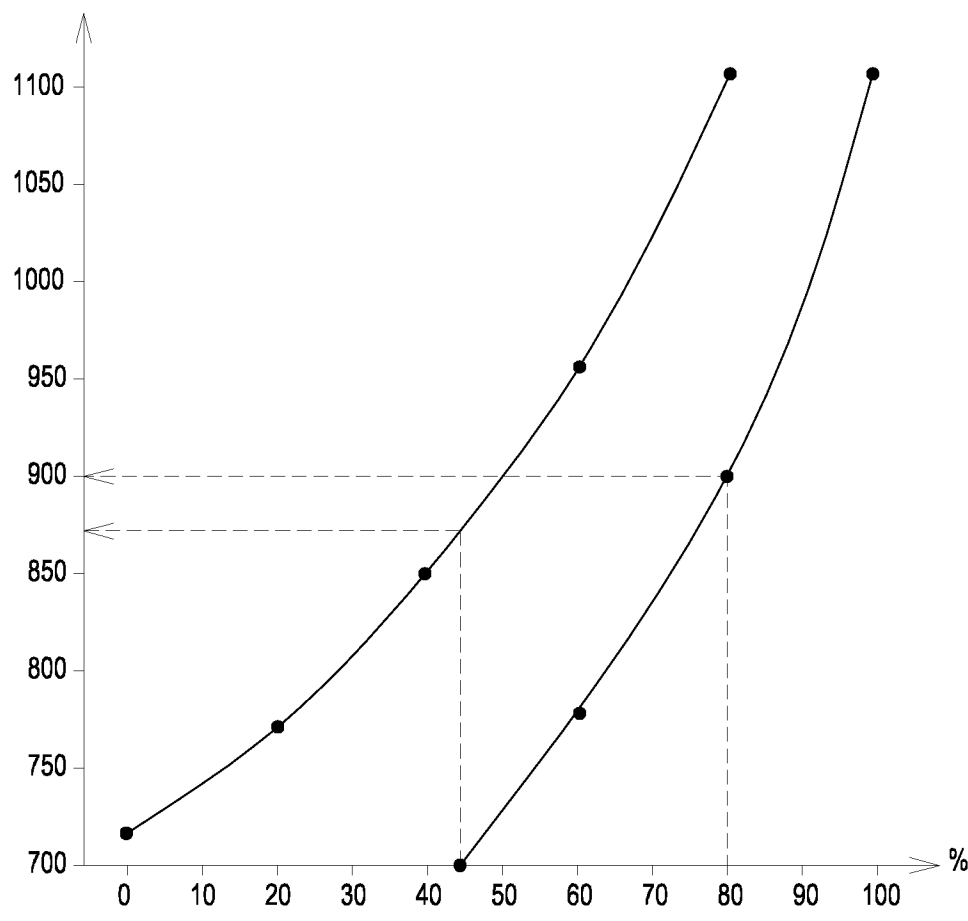


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/053140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01Q1/22 B60C23/00 G01R29/10 G01R31/28 G06K19/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q G01R B60C G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	OCCHIUZZI C ET AL: "RFID STENTag for passive vascular monitoring", ANTENNAS AND PROPAGATION (EUCAP), PROCEEDINGS OF THE 5TH EUROPEAN CONFERENCE ON, IEEE, 11 April 2011 (2011-04-11), pages 3476-3478, XP031878023, ISBN: 978-1-4577-0250-1 the whole document	1-12
A	FR 2 937 284 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 23 April 2010 (2010-04-23) page 1 - page 9; figure all ----- -/-	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2014

Date of mailing of the international search report

05/03/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wattiaux, Véronique

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/053140

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PENGCHENG LV ET AL: "A experiment study of RFID antennas for RF detection in liquid solutions", ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2008. AP-S 2008. IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 5 July 2008 (2008-07-05), pages 1-4, XP031824122, DOI: 10.1109/APS.2008.4619082 ISBN: 978-1-4244-2041-4 the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/053140

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2937284	A1	23-04-2010	EP 2349748 A1 03-08-2011
			FR 2937284 A1 23-04-2010
			US 2011259497 A1 27-10-2011
			WO 2010046341 A1 29-04-2010

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/053140

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01Q1/22 B60C23/00 G01R29/10 G01R31/28 G06K19/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01Q G01R B60C G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	OCCHIUZZI C ET AL: "RFID STENTag for passive vascular monitoring", ANTENNAS AND PROPAGATION (EUCAP), PROCEEDINGS OF THE 5TH EUROPEAN CONFERENCE ON, IEEE, 11 avril 2011 (2011-04-11), pages 3476-3478, XP031878023, ISBN: 978-1-4577-0250-1 le document en entier	1-12
A	----- FR 2 937 284 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 23 avril 2010 (2010-04-23) page 1 - page 9; figure all ----- -/--	1-12
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 19 février 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/03/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Wattiaux, Véronique

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PENGCHENG LV ET AL: "A experiment study of RFID antennas for RF detection in liquid solutions", ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2008. AP-S 2008. IEEE, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 5 juillet 2008 (2008-07-05), pages 1-4, XP031824122, DOI: 10.1109/APS.2008.4619082 ISBN: 978-1-4244-2041-4 le document en entier -----	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/053140

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2937284	A1	23-04-2010	
		EP 2349748 A1	03-08-2011
		FR 2937284 A1	23-04-2010
		US 2011259497 A1	27-10-2011
		WO 2010046341 A1	29-04-2010
