

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
01 février 2018 (01.02.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/020143 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B60C 25/00 (2006.01) **G01M 17/02** (2006.01)
G01M 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/052070

(22) Date de dépôt international :

25 juillet 2017 (25.07.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1657268 28 juillet 2016 (28.07.2016) FR

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR] ; 12, Cours Sablon, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(72) Inventeur : **FAGOT-REVURAT, Lionel** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, DGD/PI - F35 - LADOUX, 63040 CLERMONT-FERRAND (FR).

(74) Mandataire : **DEQUIRE, Philippe** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(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, ST, 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, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR WRITING A WHEEL IDENTIFIER IN A WHEEL MODULE

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE D'ECRITURE D'UN IDENTIFIANT DE ROUE DANS UN MODULE DE ROUE

(57) Abstract: A device for writing a wheel identifier in a wheel module mounted on a wheel provided with a radio frequency identification RFID tag containing an identifier of a wheel component and having an axis of rotation. The device comprises a wheel station controlled by a central unit and an intermediate data transmission unit. The intermediate unit comprises a UHF radio antenna and a low frequency radio antenna. The device is characterised in that the control station is a wheel balancer, in that the UHF radio antenna is a near-field antenna extending over a first angular sector α relative to the axis of rotation and in that the low frequency radio antenna is a magnetic loop extending over a second angular sector β relative to the axis of rotation.

(57) Abrégé : Dispositif d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue embarqué sur une roue munie d'une radio étiquette RFID contenant un identifiant d'un composant de roue et présentant un axe de rotation. Le dispositif comprend un poste de roue piloté par une unité centrale et une unité intermédiaire de transmission de données. L'unité intermédiaire comprend une antenne radiofréquence UHF et une antenne radiofréquence basse fréquence. Le dispositif est caractérisé en ce que le poste de contrôle est une équilibreuse de roue, en ce que l'antenne radiofréquence UHF est une antenne champ proche s'étendant sur un premier secteur angulaire α par rapport à l'axe de rotation et en ce que l'antenne radiofréquence basse fréquence est une boucle magnétique s'étendant sur un deuxième secteur angulaire β par rapport à l'axe de rotation.



WO 2018/020143 A1

DISPOSITIF ET PROCEDE D'ECRITURE D'UN IDENTIFIANT DE ROUE DANS UN MODULE DE ROUE

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne la gestion des données contenues, d'une part, dans
5 une radio étiquette RFID, et d'autre part, dans un module de roue comprenant au moins un
capteur lié à une roue.

Arrière-plan technologique

[0002] Ces dernières années, pour des raisons de sécurité, des modules de roue autour
d'une technologie dite TPMS (acronyme en anglais de « Tire Pressure Monitoring
10 System ») se sont développés permettant de dialoguer avec le véhicule pour prévenir les
risques d'accident en cas, par exemple, d'une perte de pression de gonflage de l'ensemble
monté. Ce sont des dispositifs électroniques de type actif comprenant d'une part des
capteurs mesurant des paramètres de la roue comme par exemple la pression de gonflage ou
la température du fluide pressurisé contenu entre l'enveloppe pneumatique et la jante et
15 d'autre part des moyens de communication radiofréquences pour dialoguer avec le véhicule
ou une unité de contrôle. Ces modules de roue comprennent aussi généralement une puce
électronique et un espace mémoire afin de gérer, post traiter ou stocker des grandeurs du
composant roue.

[0003] Ces modules de roue, embarqués sur l'un des composants de la roue comme par
20 exemple la jante ou l'enveloppe pneumatique, voient leurs fonctionnalités augmentées
régulièrement. Les derniers développements, généralement autour de la technologie TMS
(acronyme en anglais de « Tire Mounted Sensor ») proposent de déporter tout ou partie de
ce module de roue vers le bloc sommet de l'enveloppe pneumatique.

[0004] Ces nouveaux modules de roue nécessitent des informations de plus en plus
25 précises et nombreuses sur les composants de l'ensemble monté, et en tout premier lieu
l'enveloppe pneumatique, afin de transmettre par exemple des informations pertinentes aux
systèmes de sécurité active du véhicule tel que par exemple l'ABS ou l'ESP. Une
transmission fiable et robuste des informations de l'ensemble monté vers le module de roue
devient un enjeu crucial.

- 2 -

[0005] D'autre part, dans le domaine des dispositifs d'identification, les transpondeurs radiofréquences passifs ou radio étiquette RFID (acronyme de « Radio Frequency Identification ») sont classiquement employés. Ces dispositifs permettent une gestion automatisée plus fiable et plus rapide des objets en facilitant leur identification, leur suivi et leur gestion.

[0006] Ces radios étiquettes RFID sont constituées généralement d'au moins une puce électronique connectée à une mémoire de stockage et une antenne formée par une boucle magnétique ou une antenne rayonnante que l'on fixe à l'objet à identifier. Selon la bande radiofréquence et la distance de communication choisies pour ces dispositifs électroniques, on privilégie l'une ou l'autre des antennes. Classiquement dans l'industrie du pneumatique, la bande de fréquence de communication des transpondeurs passifs est la bande UHF (acronyme d'Ultra Hautes Fréquences) nécessitant l'emploi d'une antenne rayonnante pour des finalités de logistique.

[0007] Un problème technique à résoudre consiste à assurer la transmission de l'identifiant de roue vers le module de roue dans le contexte industriel lié au monde de l'automobile en respectant les contraintes de coût, de délai et de qualité associées à tout processus industriel. De plus on souhaite minimiser le risque d'erreur lié à un trop grand nombre d'opérations ou au facteur humain lors de la manipulation de ces données.

[0008] Le brevet FR2974210B1 propose une méthode générique de transfert de l'identifiant de l'ensemble monté contenu dans une radio étiquette RFID vers le module de roue par l'intermédiaire d'une unité intermédiaire. Cette unité intermédiaire, séparée de l'ensemble monté, regroupe les moyens de transmission de données. Cette unité intermédiaire comprend à la fois des fonctionnalités d'un lecteur RFID et les fonctionnalités d'une unité de contrôle de module de roue permettant de communiquer avec les composants électroniques. Ainsi on ne fait qu'employer des moyens standards. On suggère que cette unité intermédiaire peut être portative ou placée sur un système fixe comme par exemple un poste de contrôle de roue et en particulier le poste de montage.

[0009] Cependant des risques d'anomalies demeurent. Tout d'abord les étapes du processus sont souvent manuelles puisque la roue étant immobile sur le poste de montage, il faut approcher l'unité intermédiaire des divers composants électroniques lors des phases de lecture ou d'écriture ou émettre sur une zone large en augmentant la puissance d'émission

- 3 -

des antennes. Ainsi, lors de la phase d'interrogation de la radio étiquette RFID, aucune précaution n'est prise contre une communication non souhaitée avec une radio étiquette RFID positionnée sur d'autres composants que ceux de la roue cible. Ensuite lors de la phase d'écriture dans le module de roue, aucune précaution n'est prise pour éviter l'écriture dans un autre module de roue située à proximité. Enfin aucune vérification de la bonne réalisation du processus n'est effectuée. Ces imperfections rendent le processus peu robuste dans la cadre d'une application industrielle.

[0010] La présente invention a pour objet un dispositif au cœur du processus industriel du monde de l'automobile permettant, par l'adaptation d'un procédé au centre de cette invention, une sécurisation de la sélection et de la transmission de l'identifiant de la roue contenu dans une radio étiquette RFID vers un module de roue.

[0011] Dans la suite, la lecture sera plus aisée en introduisant les définitions suivantes. On entend ici par l'axe de référence, l'axe de rotation de l'enveloppe pneumatique. La direction verticale Z est la direction normale à la surface de contact entre l'enveloppe pneumatique et le sol en condition d'usage de l'enveloppe pneumatique en s'éloignant du sol. Le centre de l'enveloppe pneumatique est l'intersection entre l'axe de référence et le plan médian de l'enveloppe pneumatique. Ce point géométrique correspond à l'origine des axes. La direction axiale Y sera la direction parallèle à l'axe de référence en s'éloignant du centre de l'enveloppe pneumatique vers le côté extérieur de l'enveloppe pneumatique où sont inscrits les marquages normatifs du pneumatique. Enfin la direction longitudinale X est définie afin de constituer un repère orthonormé direct avec les directions Y et Z.

[0012] La direction radiale R est une direction perpendiculaire à l'axe de référence en s'éloignant de l'axe de référence. La direction circonférentielle S est la direction orthogonale aux directions axiale et radiale. L'azimut d'un point géométrique est l'angle formé par les directions verticale et radiale.

[0013] On entend ici par les termes « ensemble monté » ou « roue », tout système comprenant au moins une enveloppe pneumatique et au moins une jante servant d'interface mécanique avec le véhicule.

Description de l'invention

[0014] L'invention porte sur un dispositif industriel d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue embarqué sur une roue. La roue est munie d'une radio étiquette RFID contenant un identifiant d'un composant de roue et présente un axe de référence. Le
5 dispositif industriel comprend un poste de contrôle de roue piloté par une unité centrale et une unité intermédiaire de transmission de données. Le poste de contrôle a des moyens de fixation et de mise en rotation de la roue autour d'un axe de rotation, un plan d'interface avec la roue dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation et un point géométrique A défini comme l'intersection du plan d'interface et de l'axe de rotation.
10 L'unité intermédiaire comprend d'une part une antenne radiofréquence UHF dont la fréquence est adaptée à la fréquence de communication de la radio étiquette RFID, et d'autre part une antenne radiofréquence basse fréquence dont la fréquence est adaptée à la fréquence d'interrogation du module de roue. Le dispositif industriel d'écriture d'un identifiant de roue est caractérisé en ce que le poste de contrôle est une équilibreuse de
15 roue, en ce que l'antenne radiofréquence UHF est une antenne champ proche s'étendant sur un premier secteur angulaire α par rapport à l'axe de rotation et en ce que l'antenne radiofréquence basse fréquence est une boucle magnétique s'étendant sur un deuxième secteur angulaire β par rapport à l'axe de rotation.

[0015] On entend ici par le terme « sensiblement parallèle » que l'angle entre les deux
20 directions est inférieur ou égal à 10 degrés.

[0016] On entend par le terme « plan d'interface », le plan géométrique médian des divers points de contact entre une roue montée dans le poste de contrôle et les moyens de fixation de la roue sur ce poste de contrôle. Généralement il s'agit de la face d'appui de la jante de roue sur le moyeu du poste de contrôle.

[0017] Ainsi, un tel dispositif permet de sécuriser la transmission de l'identifiant d'une
25 roue contenu initialement dans une radio étiquette RFID vers un module de roue tel que, par exemple, un TMS ou TPMS embarqué sur la roue. Tout d'abord, le dispositif est totalement automatisé puisqu'il est incorporé sur une équilibreuse de roue dont la fonction d'équilibrage est gérée directement et automatiquement par l'unité centrale de la machine.
30 Et, l'unité intermédiaire étant positionnée par rapport à l'équilibreuse, aucune intervention humaine dans les manipulations des antennes de radiocommunication n'est nécessaire

- 5 -

lorsque la roue est montée sur le poste de contrôle, comme par exemple un balayage spatial avec une douchette à main pour la lecture de l'identifiant de roue contenu dans la radio étiquette RFID. Très simplement, la mise en rotation de la roue permet le passage des dispositifs électroniques à proximité, ou au moins dans la zone de portée radiofréquence, des diverses antennes de radiocommunication.

[0018] Ensuite, le choix d'une antenne champ proche pour l'antenne radiofréquence UHF limite volontairement la portée spatiale de communication de cette antenne. De ce fait, seules les radios étiquettes RFID fonctionnant à la même fréquence de communication que l'antenne champ proche et traversant cette zone spatiale de communication peuvent être interrogées par l'antenne.

[0019] Le positionnement circonférentiel des antennes permet un temps d'échange de communication suffisant entre les antennes et les composants électroniques qui sont mis en rotation par le poste de contrôle.

[0020] De surcroît, l'antenne radiofréquence basse fréquence et l'antenne radiofréquence UHF champ proche ont toutes les deux la particularité d'être peu sensibles à la présence proche de conducteurs électriques pouvant provoquer des perturbations de fonctionnement des antennes. Cette caractéristique est importante pour une application employant une roue dont les éléments constitutifs contiennent des métaux conducteurs.

[0021] Avantageusement, l'antenne radiofréquence UHF champ proche est une antenne de type boucle magnétique de forme sensiblement plane comprise dans le groupe comprenant rectangulaire, carré, elliptique ou circulaire dont le cercle inscrit a un rayon d'au moins 10 millimètres, avantageusement compris entre 30 et 150 millimètres et préférentiellement compris entre 50 et 120 millimètres.

[0022] On entend ici par le terme « sensiblement plane » que la distance maximale entre le plan moyen de l'antenne et l'extrémité de l'antenne située orthogonalement à ce plan est inférieure au cinquième de la plus petite dimension de l'antenne suivant une direction principale évaluée dans le plan moyen.

[0023] On entend ici par le terme « plan moyen de l'antenne », un plan géométrique minimisant la distance entre les divers points géométriques de l'antenne et ce plan géométrique selon la méthode des moindres carrés.

- 6 -

[0024] Ainsi, la portée de communication de l'antenne champ proche est nécessairement une sphère dont le diamètre est supérieur ou égal à 20 millimètres de par la géométrie même de l'antenne champ proche. La zone de communication de l'antenne est bien identifiée ce qui permet de positionner radialement et axialement l'antenne par rapport au
5 poste de contrôle afin de s'assurer que lors de la mise en rotation de la roue, la radio étiquette RFID présente sur la roue traverse la sphère de communication de l'antenne champ proche. Bien entendu, l'emploi de plusieurs antennes radiofréquences UHF champ proche permet de couvrir une zone spatiale élargie. Cela est utile pour identifier des radios étiquettes RFID positionnées différemment sur la même roue ou positionnées sur des roues
10 de dimensions différentes rendant le dispositif fonctionnel sur une large gamme de dimensions de roue. L'alternative consiste à augmenter les dimensions de l'antenne radiofréquence UHF champ proche afin de couvrir une zone spatiale plus importante tout en restant dans des conceptions d'antennes réalisables, fonctionnelles et économiquement viables.

15 [0025] Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'antenne radiofréquence UHF champ proche est de type boucle magnétique segmentée.

[0026] En effet, si on cherche à augmenter la zone spatiale de communication de l'antenne champ proche pour mutualiser l'antenne pour la lecture de plusieurs radio étiquettes RFID placées sur la même roue ou pour ne pas modifier la position de l'antenne
20 selon les dimensions de la roue montée sur le poste d'équilibrage, une autre voie consiste à augmenter les dimensions de l'antenne. Cependant, cela peut générer des perturbations de fonctionnement de l'antenne lorsque certaines dimensions d'antenne sont atteintes comme des variations du courant électrique circulant le long de l'antenne. Une solution à ces perturbations électriques consiste en la segmentation de l'antenne qui permet de garder un
25 courant d'intensité et de sens de circulation constants sur l'ensemble de l'antenne.

[0027] Dans un mode de réalisation préférentielle, l'antenne radiofréquence UHF champ proche s'étend sur un premier secteur angulaire α d'au moins 10 degrés, préférentiellement de l'ordre de 20 à 30 degrés, par rapport à l'axe de rotation.

[0028] Ainsi, lorsque l'équilibreuse est en mode de rotation, le secteur circonférentiel
30 d'extension de l'antenne radiofréquence champ proche permet un temps de communication suffisant entre la radio étiquette RFID et l'antenne radiofréquence champ proche pour

échanger les informations contenues dans la radio étiquette RFID. Un secteur angulaire de 10 degrés peut suffire pour recueillir une information simple d'une radio étiquette RFID pour une vitesse de rotation de l'équilibriseur faible de l'ordre du tour par minute. L'application à des vitesses de rotation plus élevée conduit à augmenter proportionnellement le secteur angulaire nécessaire à l'échange d'information. Une telle augmentation de secteur angulaire peut aussi permettre la transmission d'un volume d'information plus conséquent avec la radio étiquette RFID ou d'appliquer un protocole d'échange plus complexe qu'une simple et unique interrogation.

[0029] Selon un mode de réalisation très préférentielle, l'antenne boucle basse fréquence, positionnée sensiblement radialement extérieurement à la roue, est à une distance radiale inférieure à 1000 millimètres par rapport à l'axe de rotation.

[0030] On entend ici par le terme « extérieurement à la roue » l'espace extérieur au volume convexe enveloppant la roue lorsque la roue est montée par l'intermédiaire des moyens de fixation du poste de contrôle sur le dispositif industriel.

[0031] Ici, la distance radiale est évaluée en prenant comme référence le centre du cercle inscrit de l'antenne boucle basse fréquence.

[0032] Ainsi, l'antenne boucle basse fréquence se trouve positionnée de façon préférentielle afin de communiquer avec des modules de roue implantés classiquement sur la roue. Quelle que soit leur position radiale sur l'enveloppe pneumatique ou la jante au niveau par exemple de la valve de jante ou sous le bloc sommet, la communication sera possible en raison de leur position radiale. De surcroît, cette position est préférentiellement avantageuse pour une antenne boucle basse fréquence insensible à l'armature métallique du bloc sommet d'une enveloppe pneumatique.

[0033] Selon un mode de réalisation préférentielle, l'antenne boucle basse fréquence est de forme sensiblement plane dont le cercle inscrit a un rayon d'au moins 50 millimètres.

[0034] Si la sélection de bonnes radio étiquettes RFID est primordiale, il convient aussi de s'assurer de la bonne sélection du module de roue pour la phase de transmission vers le module de roue. L'emploi d'une antenne radiofréquence basse fréquence lié à la fréquence de communication du module de roue en phase de réveil et d'écriture limite de fait la portée de communication de cette antenne basse fréquence. L'objectif du dimensionnement de

- 8 -

l'antenne est alors de sélectionner de façon certaine et immédiate le module de roue embarqué sur la roue en rotation sur le poste de contrôle. Or ce module de roue peut être positionné sur une multitude de positions géométriques correspondant à la jante ou l'enveloppe pneumatique. La variété des positions selon les directions axiale et radiale sur une roue est de plus amplifiée par la variété dimensionnelle des roues. De ce fait, on choisit ici une antenne de grande dimension permettant de couvrir une surface large dont la portée dans la direction perpendiculaire sera limitée à la conception de l'antenne.

[0035] Avantageusement, l'antenne radiofréquence UHF a un nombre de tours de bobine compris entre 10 et 70.

[0036] La limitation de la portée de communication de l'antenne basse fréquence permet naturellement de réduire la zone spatiale de communication de cette antenne. De ce fait, la probabilité de sélectionner un module de roue non situé sur la roue en cours d'équilibrage est limitée. La réduction de la portée de communication de cette antenne basse fréquence peut être obtenue par l'intermédiaire de divers paramètres de l'antenne dont les principaux sont l'intensité électrique circulant dans l'antenne, la surface fermée du plan de la bobine et la géométrie et les propriétés conductrices du fil de l'antenne et le nombre de tours d'enroulement de ce fil. Ce dernier paramètre à lui seul permet, quelle que soit la nature du fil de l'antenne ou de l'alimentation électrique maximale fournie par l'unité intermédiaire, de régler la portée de communication de l'antenne basse fréquence.

[0037] Dans un mode de réalisation préférentiel, l'antenne boucle basse fréquence s'étend sur un deuxième secteur angulaire β d'au moins 45 degrés, préférentiellement de l'ordre de 60 à 90 degrés, par rapport à l'axe de rotation.

[0038] Ainsi, lorsque l'équilibreuse est en mode de rotation, le secteur circonférentiel d'extension de l'antenne basse fréquence permet un temps de communication suffisant entre le module de roue et l'antenne radiofréquence basse fréquence pour activer et écrire les informations provenant de l'unité intermédiaire vers le module de roue. Un secteur angulaire de 45 degrés est suffisant pour écrire une information simple dans un module de roue en profitant de la totalité du secteur angulaire à une vitesse de rotation de l'équilibreuse de l'ordre du tour par seconde. Le réveil du module de roue n'est pas forcément déclenché dès le premier passage du module de roue dans la zone de communication de l'antenne. De ce fait et afin d'offrir la fonctionnalité d'écriture sur des

- 9 -

vitesses de rotation plus élevée de l'équilibreuse, il est préférable d'étendre l'antenne basse fréquence sur un secteur angulaire compris entre 60 et 90 degrés.

[0039] Avantageusement, l'antenne radiofréquence UHF champ proche est localisée dans un plan axialement extérieure à la roue et dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation, et l'extrémité radialement intérieure de l'antenne est au moins à 100 millimètres de l'axe de rotation, préférentiellement entre 125 et 400 millimètres.

[0040] La sélection de la radio étiquette RFID sur la roue montée sur l'équilibreuse est ainsi optimisée. En effet, le positionnement proposé est avantageux pour la lecture d'une radio étiquette montée sur l'enveloppe pneumatique quelle que soit la position de la radio étiquette sur l'enveloppe pneumatique. En localisant la zone spatiale de communication de l'antenne au niveau du flanc extérieur de l'enveloppe pneumatique, on maximise la possibilité de capter la radio étiquette RFID se trouvant sur ce flanc extérieur ou sous le bloc sommet en gardant une zone spatiale de communication réduite. En effet ce sont des zones classiques d'implantation de la radio étiquette RFID dans l'enveloppe pneumatique. En raison de la pluralité dimensionnelle des roues subissant un équilibrage de roue, principalement celles pour les véhicules de tourisme, qui peuvent employer des jantes de 10 jusqu'à 30 ou 31 pouces par exemple, il convient de positionner l'extrémité radialement intérieure de l'antenne radiofréquence UHF champ proche entre 125 et 400 millimètres par rapport à l'axe de rotation. C'est la zone correspondant à la hauteur du flanc de l'enveloppe pneumatique quelles que soient les dimensions de roue.

[0041] Selon un mode de réalisation préférentielle, un premier écran électromagnétique est positionné parallèlement et extérieurement à l'antenne boucle basse fréquence par rapport au point géométrique A du poste de contrôle.

[0042] On entend par le terme « extérieurement à un objet par rapport à un point de référence », la partie de l'espace dont les points géométriques se situent à une distance supérieure ou égale à la distance de chacun des points de l'objet par rapport au point référence.

[0043] Ainsi, la présence d'un plan de masse magnétique crée un écran à la propagation du champ magnétique généré par l'antenne boucle basse fréquence dans l'espace situé extérieurement à l'antenne boucle basse fréquence et à l'écran électromagnétique. De ce fait, on ne peut réveiller que des modules de roue qui sont localisées dans le demi-espace

intérieur, délimité par le premier écran électromagnétique, vis-à-vis du point géométrique A.

[0044] Selon un mode de réalisation préférentiel, un second écran électromagnétique de dimensions supérieures à l'antenne radiofréquence UHF champ proche est positionné
5 parallèlement et extérieurement à l'antenne radiofréquence UHF champ proche par rapport au point géométrique A du poste de contrôle.

[0045] Ainsi, la présence de cet écran électromagnétique ou plan de masse permet d'augmenter la zone de champ proche de l'antenne de l'ordre de quelques centimètres dans la direction normale au plan de masse du côté où se trouve l'antenne champ proche. Par
10 conséquent on assure une meilleure détection des radios étiquettes RFID situées sur la roue.

[0046] De surcroît, ce plan de masse empêche la propagation des ondes radioélectriques générées par l'antenne champ proche dans l'espace situé extérieurement à l'écran électromagnétique par rapport à l'antenne champ proche. De ce fait, on minimise le risque de communiquer avec d'éventuelles radio étiquettes RFID situées sur d'autres roues ou
15 composants placés à proximité immédiate de l'équilibreuse.

[0047] Selon un mode de réalisation préférentiel, l'unité intermédiaire est équipée d'une antenne additionnelle radiofréquence UHF de type rayonnant dont la fréquence de résonance est adaptée à la fréquence d'émission du module de roue.

[0048] Ainsi, l'introduction d'une antenne radiofréquence UHF de type rayonnant
20 fonctionnant à la fréquence d'émission des modules de roue permet de vérifier le contenu de l'information contenue dans le module de roue. Pour cela, il est conseillé de privilégier une antenne en champ lointain pour optimiser l'écoute de la réponse du module de roue. Le système de contrôle emploie une fréquence d'émission spécifique, généralement le 433 Mhz ou le 315 Mhz nécessitant une antenne réceptrice adaptée à cette fréquence de
25 communication.

[0049] Selon un mode de réalisation très particulier, l'antenne radiofréquence UHF de type rayonnant est noyée dans une masse de matériau dont la permittivité diélectrique est au moins supérieure à 2 sur une épaisseur d'au moins un millimètre.

[0050] Ainsi en jouant sur les propriétés diélectriques du matériau encapsulant l'antenne
30 rayonnante, on réduit la zone de couverture en champ proche en étendant de ce fait la zone

de couverture en champ lointain. De plus, l'antenne UHF rayonnante étant sensible aux perturbations générées par les matériaux conducteurs, l'isolation électrique réalisée permet aussi de pallier à ces perturbations. Enfin, ce matériau encapsulant l'antenne rayonnant apporte une protection mécano chimique à l'antenne vis-à-vis des agressions potentielles en condition d'usage.

[0051] Selon un mode de réalisation préférentiel, l'antenne radiofréquence UHF rayonnante est localisée dans un plan dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation, axialement extérieurement à la roue et son extrémité radialement inférieure se situe à une distance d'au moins 200 millimètres, préférentiellement compris entre 225 et 400 millimètres, vis-à-vis de l'axe de rotation.

[0052] Ainsi, le positionnement de l'antenne radiofréquence UHF rayonnante de façon parallèle au flanc extérieur de l'enveloppe pneumatique favorise la lecture des signaux en provenance du module de roue. En effet les ondes radioélectriques hautes fréquences émises par le module de roue ne traversent pas les zones fortement conductrices telles qu'une jante métallique ou la ceinture armée d'un bloc sommet, alors que la propagation au travers des flancs est naturelle sans obstacle à la propagation des ondes. Le positionnement radial du module de roue tend à positionner l'antenne radiofréquence UHF rayonnante au-dessus de la jante de roue.

[0053] Très préférentiellement, un troisième écran électromagnétique est positionné parallèlement et extérieurement à l'antenne radiofréquence UHF rayonnante par rapport au point géométrique A du poste de contrôle.

[0054] Ainsi, la présence d'un plan de masse servant d'écran à la réception des ondes radioélectriques provenant directement de l'espace situées extérieurement à la roue et à l'antenne radiofréquence UHF rayonnante minimise l'interception de signaux parasites provenant d'autres modules de roue ou de composant électroniques émetteurs.

[0055] L'invention porte aussi sur un procédé d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue, comprenant une roue et un dispositif industriel d'écriture d'un identifiant de roue embarqué dans un module de roue selon l'invention. La roue, dans un état monté et gonflé, est munie d'au moins une radio étiquette RFID et d'au moins un module de roue comprenant un espace mémoire destiné à recevoir au moins un identifiant de roue. L'unité intermédiaire du dispositif industriel d'écriture d'un identifiant de roue comprend une

mémoire de stockage. Le procédé d'écriture d'un identifiant de roue comprend les étapes suivantes :

- placer la roue sur l'équilibreuse ;
- lancer la mise en rotation de la roue par l'intermédiaire de l'unité centrale de l'équilibreuse ;
- 5 - interroger la radio étiquette RFID via l'unité intermédiaire par le biais de l'antenne radiofréquence UHF champ proche ;
- stocker dans la mémoire de stockage de l'unité intermédiaire l'identifiant de roue transmis par la radio étiquette RFID ;
- 10 - réveiller le module de roue via l'unité intermédiaire par le biais de l'antenne radiofréquence basse fréquence ;
- écrire dans l'espace mémoire du module de roue, l'identifiant de roue contenu dans la mémoire de stockage de l'unité intermédiaire par le biais de l'antenne radiofréquence basse fréquence ;
- 15 - attendre l'arrêt de la mise en rotation de la roue piloté par l'unité centrale de l'équilibreuse ; et
- retirer la roue de l'équilibreuse, l'espace mémoire du module de roue étant munie de l'identifiant de roue.

[0056] Ainsi, on sécurise la mise en place de l'identifiant de roue initialement récupéré dans la radio étiquette RFID de roue dans le module de roue présent sur la même roue. L'opération est pilotée par l'unité centrale de l'équilibreuse et l'unité intermédiaire sans intervention manuelle d'un opérateur, source d'erreur. De surcroît on profite de la finesse des zones de communication des antennes de radiocommunication de l'unité intermédiaire pour effectuer une sélection des composants électroniques que l'on sollicite. L'opération ne consomme pas nécessairement du temps de cycle supplémentaire puisque l'opération peut être intégrée à l'opération d'équilibrage de roue. Ces étapes peuvent être partiellement ou en totalité successives ou concomitantes de par leur nature.

[0057] Selon un mode de réalisation complémentaire du procédé d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue, l'unité intermédiaire comprenant au moins une antenne radiofréquence UHF de type rayonnant dont la fréquence de résonance est adaptée à la fréquence d'émission du module de roue et l'unité intermédiaire étant connectée à un

microprocesseur, on réalise les étapes complémentaires suivantes après l'écriture de l'identifiant de roue dans la mémoire de stockage du module de roue :

- interroger le module de roue via l'unité intermédiaire par le biais de l'antenne radiofréquence basse fréquence ;
- 5 - récupérer des informations contenues dans l'espace mémoire du module de roue, par le biais de l'antenne radiofréquence UHF rayonnante, que l'on stocke dans la mémoire de stockage de l'unité intermédiaire ;
- comparer les informations récupérées et l'identifiant de roue contenus dans la mémoire de stockage de l'unité intermédiaire par le biais du microprocesseur ;
- 10 - si les informations récupérées et l'identifiant de roue ne sont pas cohérents, renvoyer un message d'alerte par le microprocesseur à l'unité centrale de l'équilibreuse par l'intermédiaire de l'unité intermédiaire ;
- sinon, attendre l'arrêt de la mise en rotation de la roue piloté par l'unité centrale de l'équilibreuse ; et
- 15 - retirer la roue de l'équilibreuse, l'espace mémoire du module de roue comportant l'identifiant de la roue.

[0058] Ce second protocole complète le précédent en réalisant une vérification des informations contenues dans le module de roue par rapport aux informations récupérées initialement de la lecture de la radio étiquette RFID. Cela permet de s'assurer de la bonne

20 transmission automatique des données vers le module de roue. Les informations contenues dans le module de roue peuvent bien être supérieures au seul identifiant de l'ensemble monté, il faut donc trier les informations récupérées du module de roue et effectuer une comparaison avec l'identifiant de roue obtenu par la lecture de la radio étiquette RFID. Cette fonctionnalité supplémentaire nécessite la présence d'une antenne radiofréquence

25 UHF de type rayonnant spécifique puisque fonctionnant à la fréquence d'émission du module de roue comme par exemple le 433Mhz. De plus l'unité intermédiaire doit être capable de trier et de comparer les objets ce qui nécessite la présence d'un microprocesseur pour l'exécution de ces tâches. Ces étapes peuvent être partiellement ou en totalité successives ou concomitantes de par leur nature.

Description brève des dessins

[0059] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description des dessins qui va suivre. Ces descriptions sont données uniquement à titre d'exemple et faites en se référant aux figures annexées dans lesquelles :

- 5 - la figure 1 présente une vue en perspective d'une équilibreuse ;
- la figure 2 présente une vue en coupe et en perspective d'une roue ;
- la figure 3 présente une vue en perspective d'un capot de protection d'une équilibreuse ;
- la figure 4 est un synoptique de fonctionnement du dispositif d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue ; et
- 10 - la figure 5 présente un synoptique du procédé d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue.

Description détaillée de modes de réalisation

[0060] La figure 1 représente une équilibreuse de roue 2 usuelle comprenant, d'une part, un bâti 4 avec un pupitre de rangement pour les accessoires et outils accueillant la
15 motorisation électrique. Sur la face supérieure de ce bâti 4 est situé un écran de dialogue 5 avec l'unité centrale de l'équilibreuse servant d'IHM (acronyme de « Interface Homme Machine »), gérant les diverses fonctionnalités de l'appareil. Sur la face latérale 6, à l'extrémité du moyeu 7 relié à la motorisation de l'équilibreuse 2 se trouve le plan d'interface 36 avec la roue permettant de positionner correctement la roue sur l'équilibreuse
20 2. La normale à ce plan d'interface est l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse 2 sensiblement coaxial à l'axe de référence de la roue. L'intersection du plan d'interface 36 et de l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse 2 définit le point géométrique A. L'excroissance 8 au centre du moyeu 7 vers l'extérieur de l'équilibreuse 2 sert au centrage mécanique de la roue par rapport à l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse 2.

25 [0061] Cette machine permet d'équilibrer dynamiquement une roue constituée d'une enveloppe pneumatique et d'une jante dont le diamètre nominal est au moins de 10 pouces. Il permet aussi d'équilibrer des roues dont le diamètre externe est inférieur à 1 150 millimètres pour une masse totale inférieure à 75 kg. Ceci couvre la gamme usuelle des roues pour les véhicules particuliers et les camionnettes. La vitesse de rotation de cette
30 équilibreuse est de l'ordre de 120 tr/mn.

- [0062] Cette équilibreuse 2 est aussi équipée d'un capot de protection 21 par l'intermédiaire d'une liaison pivot 20 le liant à la partie non tournante du bâti 4. La présence de ce capot de protection 21 permet d'employer l'équilibreuse 2 à des vitesses de rotation supérieure à 100 tr/mn. Ce capot de protection 21 est composé d'une première
5 partie 19 située radialement par rapport à l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse 2 lorsque le capot 21 est en position d'usage. La seconde partie 18 du capot de protection 21 est située axialement extérieurement. Enfin ce capot 21 est équipé d'un bras 17 actionnant manuellement la rotation du capot 21 autour de sa liaison pivot 20 pour passer d'une position ouverte à une position fermée et inversement.
- 10 [0063] La figure 2 représente une vue en perspective et en coupe d'une roue 3 de type tourisme et camionnette. Cette roue est constituée d'une jante 34 en métal et d'une enveloppe pneumatique 33. La jante 34 comprend une partie axisymétrique 43 ayant une valve de gonflage 41, qui peut servir de lieu d'implantation d'un module de roue de type TPMS, et un disque 42 dont l'axe correspond à l'axe de référence de la roue 3. La
15 connexion entre les deux éléments de la jante est assurée par un cordon de soudure. La jante 34 comporte sur ses deux extrémités latérales un crochet de jante. Ces crochets servent à la mise en place et au maintien de l'enveloppe pneumatique 33 sur la jante 34. Les trous de fixation pour accueillir les écrous de serrage de la roue 3, servant d'interface avec le véhicule ou le poste de contrôle, ne sont pas représentés sur le disque 42 de jante 34.
- 20 [0064] L'enveloppe pneumatique 33 est constituée de deux zones basses qui sont maintenues au niveau des crochets de jante sur leur partie inférieure, d'une bande de roulement et de deux flancs assurant la jonction entre les zones basses et la bande de roulement. Une couche étanche (ou « inner liner ») 29 est disposée sur la paroi intérieure de la cavité interne 30 de l'enveloppe pneumatique 33. La sculpture de la bande de roulement
25 de l'enveloppe pneumatique 33 n'est pas représentée.
- [0065] Dans cette configuration, un module de roue 32 de type TMS est fixé par l'intermédiaire d'un patch en mélange élastomère sur la surface de la couche étanche 29 de l'enveloppe pneumatique 33 au droit et au centre de la bande de roulement. De plus une radio étiquette RFID 31 est positionnée sur la face interne du flanc extérieur de l'enveloppe
30 pneumatique 33 par l'intermédiaire d'un patch en mélange élastomère

[0066] La figure 3 est un exemple particulier du montage des antennes radiofréquences de l'unité intermédiaire 103 au niveau du capot de protection 21 de l'équilibreuse selon l'un des objets de l'invention.

[0067] Ce capot 21 comprend sur sa première partie 19 une antenne boucle basse fréquence 102 fonctionnant à la fréquence de 125 KHz. Cette antenne boucle 102 est de forme rectangulaire dont le cercle inscrit a un diamètre D supérieur à 100 millimètres. Cette boucle magnétique 102 est constituée par une dizaine de spires connectées galvaniquement définies par un câble en cuivre de diamètre unitaire de 0,7 millimètres permettant d'obtenir une portée de communication maximale de l'ordre de 500 millimètres en faisant circuler un courant d'intensité élevée de l'ordre de 3,5 ampères dans la bobine. L'antenne boucle 102 s'étend circonférentiellement autour de l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse sur un deuxième secteur angulaire β de l'ordre de 60 degrés. Enfin la position axiale de l'antenne boucle 102 est définie par la cote d, ici de l'ordre de 50 millimètres. Cette cote d est prise entre le plan médian de la première partie 19 du capot de protection 21 représenté en pointillé et la position axiale du centre du cercle inscrit à l'antenne boucle 102 de telle sorte que le centre du cercle soit situé sensiblement dans le plan d'interface entre l'équilibreuse et la roue. Ainsi quelle que soit la roue positionnée sur le dispositif, l'antenne boucle basse fréquence 102 se trouve proche du plan médian de la roue où se localisent les dispositifs de type TMS. L'antenne boucle basse fréquence 102 est en appui sur un écran électromagnétique 301 positionné sur la première partie 19 du capot de protection 21. Cet écran 301, en matériau mumétal, constitue une barrière à la propagation des ondes magnétiques émises par l'antenne boucle 102 en limitant leur propagation, en voie directe, dans l'espace intérieur du capot de protection 21 par rapport au point géométrique A. Une autre antenne basse fréquence représentant une bobine ovale dont le cercle inscrit est de diamètre 100 millimètres constituée de 40 fils de cuivre de diamètre 0,43 millimètres empilés en quatre couches homogènes aurait fonctionné avec une intensité électrique plus faible de l'ordre de 1,5 ampères pour une portée de l'ordre de 500 millimètres générant une chaleur moins élevée plus supportable par l'antenne basse fréquence. Une autre alternative pour réduire la taille de l'antenne basse fréquence est de noyer celle-ci dans un matériau magnétique, par exemple de type ferrite, afin d'augmenter le champ magnétique généré par la circulation du courant électrique dans l'antenne.

[0068] Sur la seconde partie 18 du capot de protection 21 se trouve l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101 fonctionnant à la fréquence de communication d'une radio étiquette RFID, aux alentours de 900 Mhz. Celle-ci s'étend sur un premier secteur angulaire α de l'ordre de 30 degrés à une distance radiale R supérieure à 100 millimètres par rapport à l'axe de rotation 35 de l'équilibreuse, le capot de protection 21 étant en position fermée. Cette antenne radiofréquence UHF champ proche 101 ayant un cercle inscrit de diamètre de l'ordre de 200 millimètres est positionnée en appui sur un écran électromagnétique 302 directement fixé sur la deuxième partie 18 du capot de protection 21. Cet écran électromagnétique 302 ou plan de masse de forme circulaire est inscrit dans un cercle de diamètre 300 millimètres. Ainsi les ondes radioélectriques provenant de l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101 se propagent principalement, en voie directe, dans l'espace intérieur du capot de protection 21 où la roue est placée lors de l'opération d'équilibrage dynamique.

[0069] Cette implantation des antennes de radiocommunication 101 et 102 du dispositif permet d'une part d'assurer une extension principalement circonférentielle des antennes de radiocommunication en condition de fonctionnement de l'équilibreuse. Le positionnement sur le capot de protection 21 assure aussi que ces antennes de radiocommunication 101 et 102 sont situées extérieurement à la roue par rapport à l'axe de rotation 35 et ce quelle que soit la dimension de la roue. De plus le capot de protection 21 couvre un secteur angulaire suffisant autour de l'axe de rotation 35 pour permettre une implantation des diverses antennes de radiocommunication et en particulier l'antenne boucle basse fréquence 102. Et cette implantation autorise une proximité des antennes de radiocommunication 101 et 102 avec les composants électroniques de la roue quelle que soit la dimension de roue assurant un positionnement unique de ces antennes sur l'équilibreuse. Enfin, le capot de protection 21 accueille les divers écrans électromagnétique 301 et 302 pour les diverses antennes de radiocommunication 101 et 102 en sélectionnant les matériaux adéquats. Ainsi si une plaque circulaire en métal conducteur de type cuivre fait office d'écran électromagnétique 302 pour l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101, l'utilisation d'un matériau de perméabilité magnétique élevée du type mumétal est préférable pour constituer l'écran électromagnétique de l'antenne boucle basse fréquence 102.

[0070] Bien entendu l'extension circonférentielle des antennes de radiocommunication 101 et 102 est adaptée à la vitesse de rotation de l'équilibreuse afin de permettre un temps de communication suffisant pour échanger les données entre les composants électroniques présents sur la roue tels que la radio étiquette RFID et le module de roue et leurs antennes
5 respectives de radiocommunication.

[0071] La seconde partie 18 de ce capot de protection 21 accueille aussi, de façon optionnelle, sur sa face interne l'antenne radiofréquence UHF de type dipôle rayonnant 104 à deux brins fonctionnant à la fréquence de communication de 433MHz qui correspond à la fréquence des signaux radioélectriques émis par le module de roue. Celle-ci est enveloppée
10 dans une enveloppe 400 en matériau isolant de type gaine de câble conducteur. Bien entendu d'autres types d'antenne rayonnante plus sophistiquée et bien connue de l'homme du métier peuvent être employés comme les antennes patch ou les antennes PIFA (acronyme de Planar Inerted F Antenna). Enfin un écran électromagnétique 303 est positionné parallèlement à l'antenne radiofréquence UHF rayonnante 104 afin de créer un
15 effet de masque à la propagation des ondes radioélectriques provenant de l'espace situé extérieurement au capot de protection 21 par rapport au point géométrique A.

[0072] Bien entendu, l'implantation des diverses antennes de radiocommunication 101, 102 et 104 de l'unité intermédiaire 103 et de leurs accessoires, tels que les écrans électromagnétiques 301, 302 et 303 ou la masse isolante 400, peut aussi être réalisée en
20 partie ou en totalité sur une structure indépendante des éléments constitutifs de l'équilibreuse. L'avantage de cette structure additionnelle est de positionner au plus juste les diverses éléments de l'unité intermédiaire 103 par rapport aux dimensions de la roue en cours d'équilibrage. En effet cette structure additionnelle peut autoriser un positionnement adapté des diverses antennes de radiocommunication 101, 102 et 104 aux dimensions de la
25 roue. En particulier, le positionnement axial des antennes est alors fonction de la largeur de l'enveloppe pneumatique et de l'écuaneur de la roue. Tandis que la position radiale des antennes est fonction du diamètre extérieure de la roue et du diamètre nominal de la jante. Cela permet l'emploi d'antennes de radiocommunication de dimensions plus petites ayant des portée de communication réduite limitant d'autant les risques de mauvaise sélection de
30 composants électroniques lors des phases d'interrogation.

[0073] La figure 4 est un synoptique de fonctionnement du dispositif d'écriture 1 d'un identifiant de roue dans un module de roue. On distingue trois sous-ensembles distincts : la roue 3, l'équilibreuse 2 et l'unité intermédiaire 103. Les deux derniers sous-ensembles 2 et 103 sont des parties intégrantes du dispositif d'écriture 1.

5 [0074] La roue 3 est le lieu de départ et d'arrivée de l'opération d'écriture d'un identifiant de roue 201. En effet, la roue 3 comprend au moins une enveloppe pneumatique et une jante, chaque élément pouvant contenir une radio étiquette RFID 31 servant à l'identification 201 de l'élément. Chaque radio étiquette RFID 31 comprend un espace mémoire recevant l'identifiant de roue 201 de chaque élément de la roue 3. C'est donc le
10 point de départ du processus de transmission de données. La roue 3 comprend d'autre part un module de roue 32 comprenant une zone de stockage 202, lieu de destination de l'information à transmettre, l'identifiant de roue 201.

[0075] Le dispositif 1 d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue comprend d'une part une équilibreuse 2 et une unité intermédiaire 103 de communication.
15 L'équilibreuse 2 est pilotée par une unité centrale 24 qui interagit d'une part avec la motorisation de l'équilibreuse pour mettre en rotation de la roue 3 et d'autre part avec divers instruments de mesures et capteurs qui sont fonctionnels pour l'opération d'équilibrage dynamique de la roue 3. Enfin, l'opérateur contrôle la machine par l'intermédiaire d'un écran de dialogue 5, représentant une IHM (acronyme de Interface
20 Homme Machine), en connexion directe avec l'unité centrale 24 de l'équilibreuse 2.

[0076] L'unité intermédiaire 103 comprend un centre des opérations 120 qui sert d'interface avec l'équilibreuse 2 par le biais par exemple d'une connexion filaire avec l'unité centrale 24. De plus, ce centre des opérations 120 joue le rôle d'unité de contrôle des diverses antennes de communication 101, 102 et 104 du dispositif 1. Ainsi, elle fournit la
25 puissance électrique nécessaire aux antennes 101, 102 et 104 pour qu'elles émettent et écoutent. Elle procure la forme des signaux émetteurs et effectue les opérations de post traitement des signaux reçus par les antennes de radio communication 101, 102 et 104. Enfin ce centre des opérations 120 est connecté à une espace mémoire 114 stockant et gérant les diverses données reçues ou traitées par le centre des opérations 120. Les
30 traitements effectués sont réalisés à l'aide du microprocesseur 113 en lien direct avec le centre des opérations 120.

[0077] Les antennes de radiocommunication comprennent d'une part l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101 dont la fréquence est calée sur la fréquence de communication des radios étiquettes RFID 31 soit environ 900 Mhz en Europe. L'antenne fonctionne en tant qu'émetteur et récepteur des données provenant de la radio étiquette RFID 31.

[0078] D'autre part une antenne radiofréquence basse fréquence 102 fonctionnant à 125 KHz en communication avec le module de roue 32 dans le seul sens d'écriture vers le module de roue 32.

[0079] Enfin, l'unité intermédiaire 103 peut comprendre une antenne radiofréquence UHF de type rayonnant 104. La fréquence de communication de cette antenne est adaptée à la fréquence de communication en mode émission du module de roue 32 soit en Europe la fréquence de 433 MHz. Cette antenne rayonnant 104 est connectée au centre des opérations 120 de l'unité intermédiaire 103 qui exécutera le post traitements des signaux reçus de la part du module de roue 32.

[0080] De plus le centre des opérations 120 est aussi connecté à un microprocesseur 113 qui exécutera les opérations de vérification des données d'une part recueillies par l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101 interrogatrice de la radio étiquette RFID 31 et d'autre part reçues par l'antenne radiofréquence UHF rayonnante 104 d'écoute du module de roue 32. En cas d'anomalie constatée entre ces informations, le microprocesseur 113 transmet par le biais du centre des opérations 120 un message d'alerte à l'unité centrale 24 de l'équilibreuse 2. Ce second groupe de l'unité intermédiaire 103 illustre la seconde partie de l'invention, la vérification des données transmises au module de roue 32.

[0081] La figure 5 est un synoptique des diverses étapes du procédé d'écriture d'un identifiant de roue 201 dans un module de roue 32 en employant le dispositif d'écriture divulgué par cette invention

[0082] La procédure à minima pour l'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue consiste à réaliser les étapes entre 500 et 600. En effet il faut tout d'abord mettre en place la roue 3 sur l'équilibreuse de roue 2 ce qui correspond à l'étape 501. La roue 3 est préalablement équipée d'une radio étiquette 31 contenant l'identifiant 201 d'un composant de la roue comme par exemple l'enveloppe pneumatique. La roue 3 est munie aussi d'un module de roue 32 comprenant un espace mémoire 202 de taille suffisante pour recevoir

l'identifiant de roue 201 sous une forme prédéfinie. Il n'est pas nécessaire que la roue 3 soit préalablement équilibrée dynamiquement à cette procédure d'écriture d'un identifiant de roue. L'étape suivante 502 consiste à mettre en rotation la roue 3 sur l'équilibreuse 2 par l'intermédiaire de l'écran de dialogue servant d'interface avec l'opérateur.

- 5 **[0083]** Ensuite la première phase d'interrogation 503 intervient au cours de la mise en rotation de la roue 3. Le centre des opérations de l'unité intermédiaire 103 transmet les moyens d'émettre à l'antenne radiofréquence UHF champ proche 101. Celle-ci génère dans une première phase des signaux radioélectriques identifiables par une radio étiquette RFID 31. En réponse, l'antenne radiofréquence champ proche 101 réceptionne des signaux
10 radioélectriques émis par la radio étiquette RFID 31 contenant l'identifiant de roue 201.

[0084] L'étape suivante 504 est une étape interne à l'unité intermédiaire 103. Par l'intermédiaire du centre des opérations, l'unité intermédiaire 103 va déchiffrer les signaux radioélectriques reçus par l'antenne radiofréquence champ proche 101 pour extraire en langage machine l'identifiant de roue 201 qu'il transfère dans son espace mémoire 114.

- 15 **[0085]** Ensuite le centre des opérations lance l'étape 505 qui consiste dans un premier temps à émettre des signaux radioélectriques par l'intermédiaire de l'antenne boucle 102 à la fréquence du module de roue 32 afin de réveiller celui-ci. Dans une seconde étape, on transfère en signal radioélectrique l'identifiant de roue 201 que l'on transfère vers le module de roue 32 en mode écriture. A la fin de cette étape, l'identifiant de roue 201 se
20 retrouve stocké dans l'espace mémoire du module de roue 32 ce qui finalise la fin de transmission de données vers le module de roue 32.

[0086] La suite des opérations consiste à réaliser les étapes de 701 et 702. L'étape 701 correspond à l'arrêt de la mise en rotation de la roue 3 par l'unité centrale de l'équilibreuse. L'étape 702 consiste à enlever la roue 3 de l'équilibreuse.

- 25 **[0087]** Suite à cette première phase de transmission des données de l'identifiant de roue 201 dans le module de roue 32, on peut procéder à une seconde phase consistant à vérifier le contenu des informations transmises au module de roue 32 vis-à-vis des informations recueillies à la lecture de la radio étiquette RFID 31. Cette seconde phase correspondant aux étapes numérotées de 601 à 605.

[0088] Dans une première étape 601, lors de la rotation de la roue 3 sur l'équilibreuse 2, l'unité intermédiaire 103 commence par interroger le module de roue 32. Cette interrogation se fait par l'intermédiaire de l'antenne boucle basse fréquence 102 dont la fréquence de radiocommunication est adaptée à ce type d'interrogation. Cela se fait par
5 l'intermédiaire du centre des opérations qui fournit les moyens à l'antenne émettrice 102.

[0089] En retour, au cours de l'étape 602, l'antenne radiofréquence UHF rayonnant 104 réceptionne la réponse du module de roue 32 qu'elle envoie au centre des opérations. Celui-ci post-traite les signaux radioélectriques reçus contenant des informations 205 provenant du module de roue 32. Ces informations 205 sont ensuite stockées dans l'espace mémoire
10 114 de l'unité intermédiaire 103.

[0090] La vérification des données est effectuée à l'étape 603. L'espace mémoire 114 de l'unité intermédiaire 103 contient d'une part l'identifiant de roue 201 réceptionné par l'antenne champ proche 101 et les informations recueillies 205 par l'antenne rayonnante 104. Ces données sont alors post traitées par le microprocesseur 113 de l'unité
15 intermédiaire 103. Ainsi, la comparaison des renseignements qu'elles contiennent est effectuée.

[0091] Selon le résultat de cette comparaison, on procède à un aiguillage dans les opérations futures à venir. Cet aiguillage est défini à l'étape 604. Si la cohérence est établie par le microprocesseur 113 entre l'identifiant de roue 201 et les informations recueillies
20 205, le processus prend directement le chemin des opérations numérotées 701 et 702. Dans le cas contraire, le processus se dirige vers l'étape 605.

[0092] A cette étape 605, le centre des opérations 120 de l'unité intermédiaire est avertie de l'incohérence des données entre l'identifiant de roue 201 et les informations recueillies 205. Celui-ci émet un message d'alerte vers l'unité centrale 24 de l'équilibreuse 2
25 permettant de prévenir l'opérateur machine de l'incohérence des données et de ce fait de la non réalisation du procédé d'écriture dans le module de roue.

[0093] Cette alerte est le départ de divers cheminements possibles. Le plus simple consiste à évacuer la roue pour lequel le processus est incohérent en poursuivant le processus par les étapes numérotées 701 et 702. Ainsi, le procédé d'écriture de l'identifiant
30 de roue 201 est considéré comme terminée. De ce fait le centre des opérations envoie tout d'abord à l'unité centrale 24 l'information. Cette unité centrale 24 lance la procédure

- 23 -

d'arrêt de la mise en rotation de la roue 3. L'arrêt effectif de la mise en rotation peut être conditionné à la fin du procédé d'équilibrage dynamique de la roue 3 si celui-ci est en cours (étape 701). Celle-ci peut être suivie de l'enlèvement de la roue 3 de l'équilibreuse. Cependant la roue 3 n'est pas mise à disposition pour équiper un véhicule automobile
5 puisque le procédé d'écriture de l'identifiant de roue 201 dans le module de roue 32 n'est pas validé.

[0094] Le second chemin possible consiste à relancer le procédé d'écriture à partir de l'étape 503 en ayant au préalable effacé le contenu de l'espace mémoire 114 de l'unité intermédiaires 103.

10 [0095] Si, lorsque l'étape 604 est de nouveau effectuée, l'incohérence des données persiste on bascule obligatoirement, après l'envoi d'un message d'alerte à l'unité centrale 24, sur le premier chemin au travers de l'étape 701.

[0096] Dans le cas contraire on poursuit successivement par les étapes 701 et 702 en mettant à disposition la roue 3 dans laquelle l'identifiant de roue 201 est inséré dans la
15 mémoire de stockage 202 du module de roue 32.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue (32) embarqué sur une roue (3), ladite roue (3) étant munie d'au moins une radio étiquette RFID (31) et présentant un axe de référence, comprenant :
- un poste de contrôle (2) de roue piloté par une unité centrale (24) ayant des moyens de fixation et de mise en rotation de la roue (3) autour d'un axe de rotation (35), un plan d'interface (36) avec la roue (3) dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation (35) et un point géométrique A défini comme l'intersection du plan d'interface (36) et de l'axe de rotation (35), et
 - une unité intermédiaire (103) de transmission des données comprenant au moins une antenne radiofréquence UHF (101) dont la fréquence est adaptée à la fréquence de communication de la radio étiquette RFID (31) et au moins une antenne radiofréquence basse fréquence (102) dont la fréquence est adaptée à la fréquence d'interrogation du module de roue (32),
- caractérisé en ce que** le poste de contrôle (2) est une équilibreuse de roue, **en ce que** ladite au moins une antenne radiofréquence UHF (101) est une antenne champ proche s'étendant sur un premier secteur angulaire α par rapport à l'axe de rotation (35) **et en ce que** ladite au moins une antenne radiofréquence basse fréquence (102) est une boucle magnétique s'étendant sur un deuxième secteur angulaire β par rapport à l'axe de rotation (35).
2. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon la revendications 1, dans lequel la au moins une antenne radiofréquence UHF champ proche (101) est une antenne de type boucle magnétique de forme sensiblement plane dont le cercle inscrit a un rayon d'au moins 10 millimètres.
3. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon la revendication 2, dans lequel la au moins une antenne radiofréquence UHF champ proche (101) est de type boucle magnétique segmentée.

- 25 -

4. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier secteur angulaire α est d'au moins 10 degrés par rapport à l'axe de rotation (35).

5 5. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon la revendication 4, dans lequel la au moins une antenne radiofréquence UHF champ proche (101) est localisée dans un plan axialement extérieur à la roue (3) et dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation (35), et dans lequel l'extrémité radialement intérieure de ladite antenne est au moins à 100 millimètres de l'axe de rotation (35).

10

6. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une des revendications précédentes, dans lequel là au moins une antenne boucle basse fréquence (102), positionnée sensiblement radialement extérieurement à la roue (3), est à une distance radiale inférieure à 1000 millimètres par rapport à l'axe de rotation (35).

15

7. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la au moins une antenne boucle basse fréquence (102) est de forme sensiblement plane dont le cercle inscrit a un rayon d'au moins 50 millimètres.

20

8. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la au moins une antenne boucle basse fréquence (102) a un nombre de tours de bobine compris entre 10 et 70.

25 9. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième secteur angulaire β est d'au moins 45 degrés par rapport à l'axe de rotation (35).

10. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes dans lequel un premier écran électromagnétique (301) est positionné parallèlement et extérieurement à la au moins une antenne boucle basse fréquence (102) par rapport au point géométrique A du poste de contrôle (2).

11. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un second écran électromagnétique (302) de dimensions supérieures à ladite au moins une antenne radiofréquence UHF champ proche (101) est positionné parallèlement et extérieurement à ladite au moins une antenne radiofréquence UHF champs proche (101) par rapport au point géométrique A du poste de contrôle (2).

12. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'unité intermédiaire (103) est équipée d'au moins une antenne additionnelle radiofréquence UHF de type rayonnant (104) dont la fréquence de résonance est adaptée à la fréquence d'émission du module de roue (32).

13. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon la revendication 12 dans lequel ladite au moins une antenne radiofréquence UHF de type rayonnant (104) est noyée dans une masse (400) de matériau dont la permittivité diélectrique est au moins supérieure à 2 sur une épaisseur d'au moins un millimètre.

14. Dispositif (1) industriel d'écriture de l'identifiant de roue selon l'une des revendications 12 et 13, dans lequel ladite au moins une antenne radiofréquence UHF rayonnante (104) est localisée dans un plan axialement extérieurement à la roue (3) et dont la normale est sensiblement parallèle à l'axe de rotation (35) et dans lequel l'extrémité radialement inférieure de ladite antenne se situe à une distance d'au moins 200 millimètres vis-à-vis de l'axe de rotation (35).

15. Dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une des revendications 12 à 14, dans lequel un troisième écran électromagnétique (303) est positionné parallèlement et extérieurement à la au moins une antenne radiofréquence UHF rayonnante (104) par rapport au point géométrique A du poste de contrôle (2).

16. Procédé d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue (32) embarqué sur une roue (3), ladite roue (3) étant munie d'au moins une radio étiquette RFID (31), ladite

- 27 -

roue étant dans un état monté et gonflé et le module de roue (32) comprenant un espace mémoire (202) destiné à recevoir au moins un identifiant de roue (201), avec un dispositif (1) industriel d'écriture d'un identifiant de roue selon l'une des revendications 1 à 11 dont l'unité intermédiaire (103) comprend une mémoire de stockage (114), dans lequel on réalise
5 les étapes suivantes :

- placer la roue (3) sur l'équilibreuse (2),
- lancer la mise en rotation de la roue (3) par l'intermédiaire de l'unité centrale (24) de l'équilibreuse (2),
- interroger la au moins une radio étiquette RFID (31) via l'unité intermédiaire (103) par
10 le biais de la au moins une antenne radiofréquence UHF champ proche (101),
- stocker dans la mémoire de stockage (114) de l'unité intermédiaire (103) le au moins un identifiant de roue (201) transmis par la au moins une radio étiquette RFID (31),
- réveiller le au moins un module de roue (32) via l'unité intermédiaire (103) par le biais de la dite au moins une antenne radiofréquence basse fréquence (102), et
15 - écrire dans l'espace mémoire (202) du au moins un module de roue (32) le au moins un identifiant de roue (201) contenu dans la mémoire de stockage (114) de l'unité intermédiaire (103) par le biais de ladite au moins une antenne radiofréquence basse fréquence (102).

20 17. Procédé d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue (32) selon la revendication 16, prise en combinaison avec l'une des revendications 12 à 15 de dispositif industriel d'écriture d'un identifiant de roue dans un module de roue, ledit dispositif comprenant une unité intermédiaire (103) avec une antenne radiofréquence UHF rayonnante (104) et un microprocesseur (113), dans lequel on réalise les étapes
25 complémentaires suivantes :

- interroger le module de roue (32) via l'unité intermédiaire (103) par le biais de ladite au moins une antenne radiofréquence basse fréquence (102),
- récupérer des informations (203) contenues dans l'espace mémoire (202) du module de roue (32), par le biais de la au moins une antenne radiofréquence UHF rayonnante (104),
30 et stocker lesdites informations récupérées dans la mémoire de stockage (114) de l'unité intermédiaire (103),

- 28 -

- comparer les informations (203) récupérées et le au moins un identifiant de roue (201) contenus dans la mémoire de stockage (114) de l'unité intermédiaire (103) par le biais du microprocesseur (113), et
- si les informations (203) récupérées et le au moins un identifiant de roue (201) ne sont pas cohérents, renvoyer un message d'alerte par le microprocesseur (113) à l'unité centrale (24) de l'équilibreuse (2) par l'intermédiaire de l'unité intermédiaire (103).

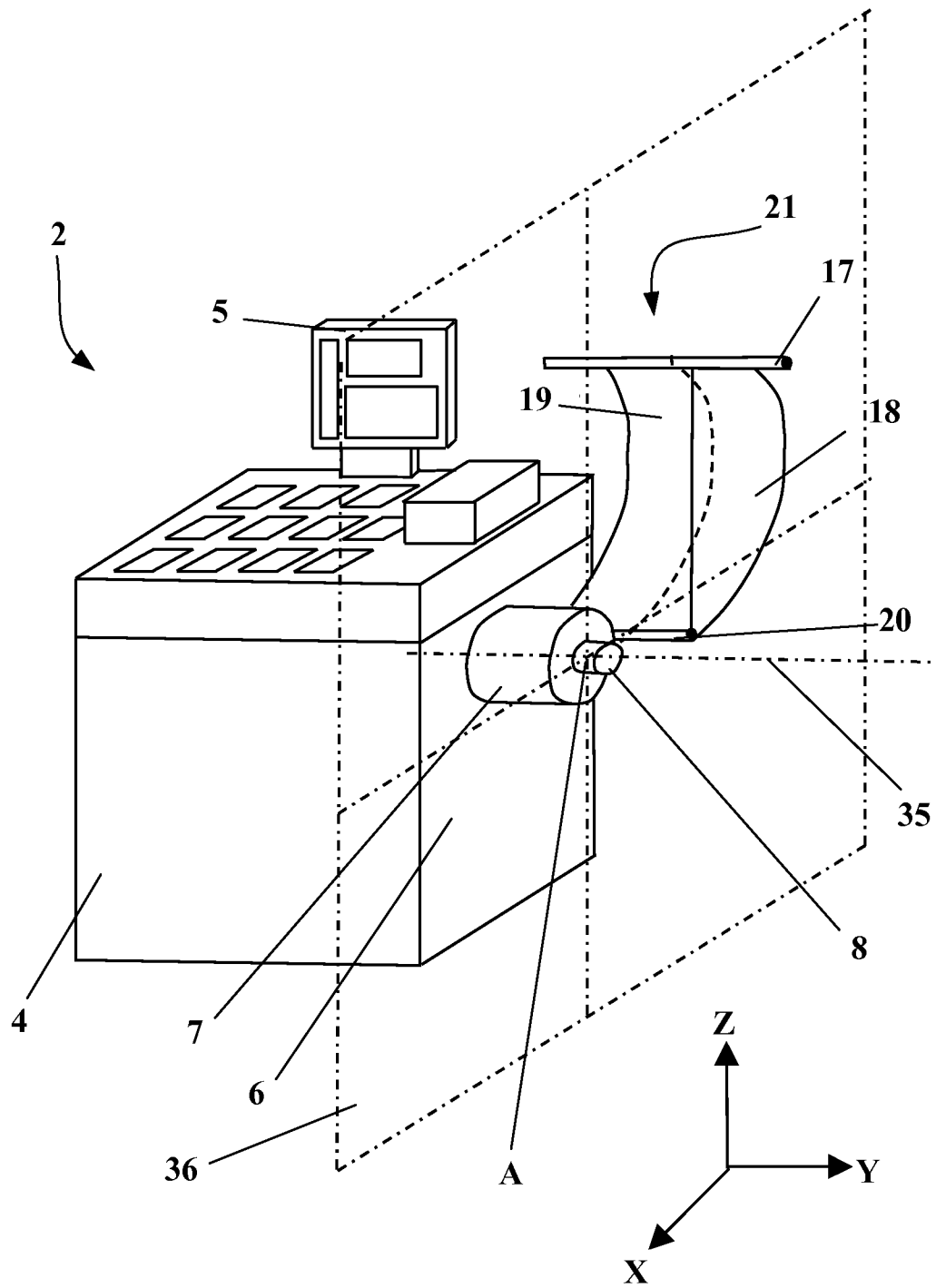


FIG. 1

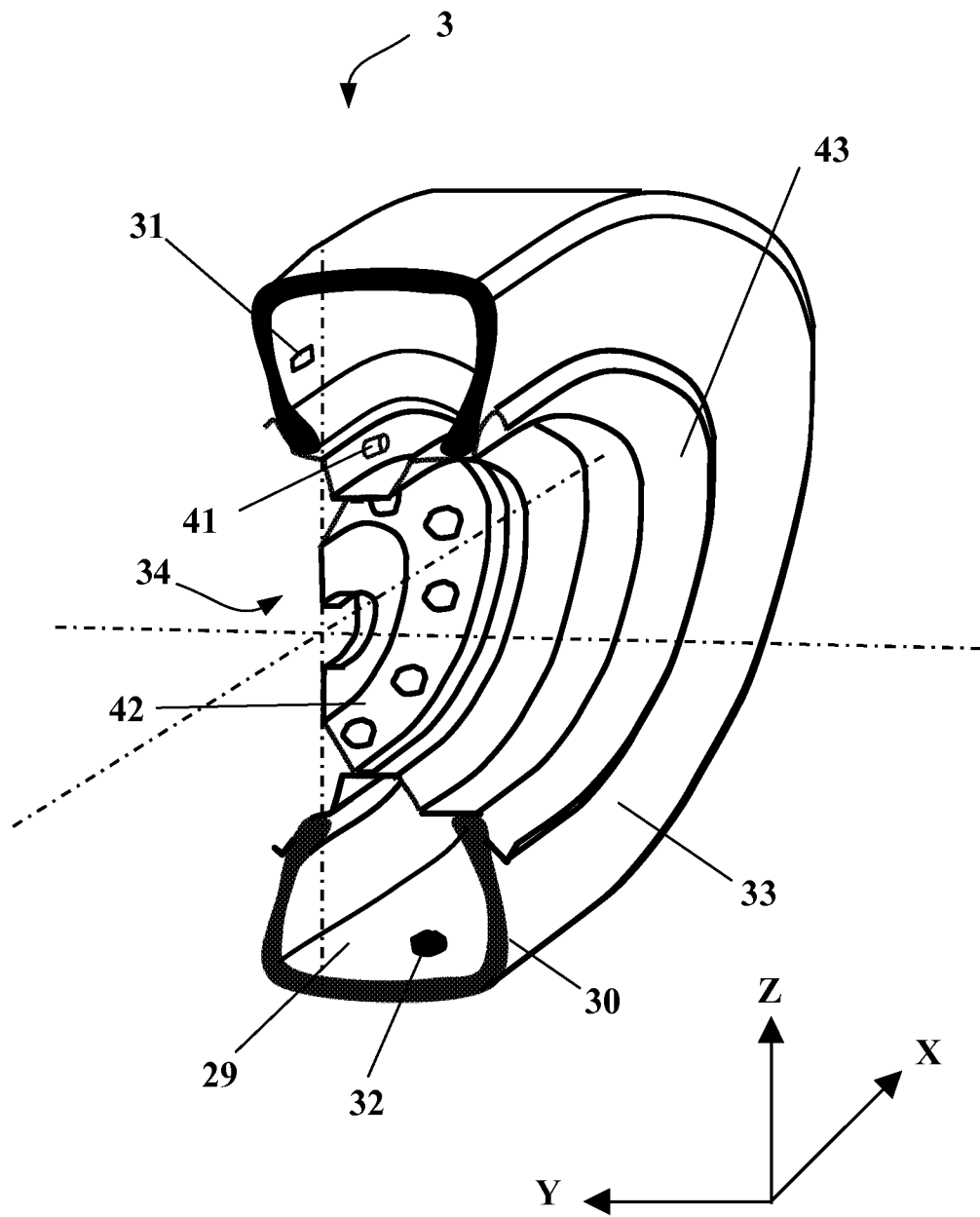


FIG. 2

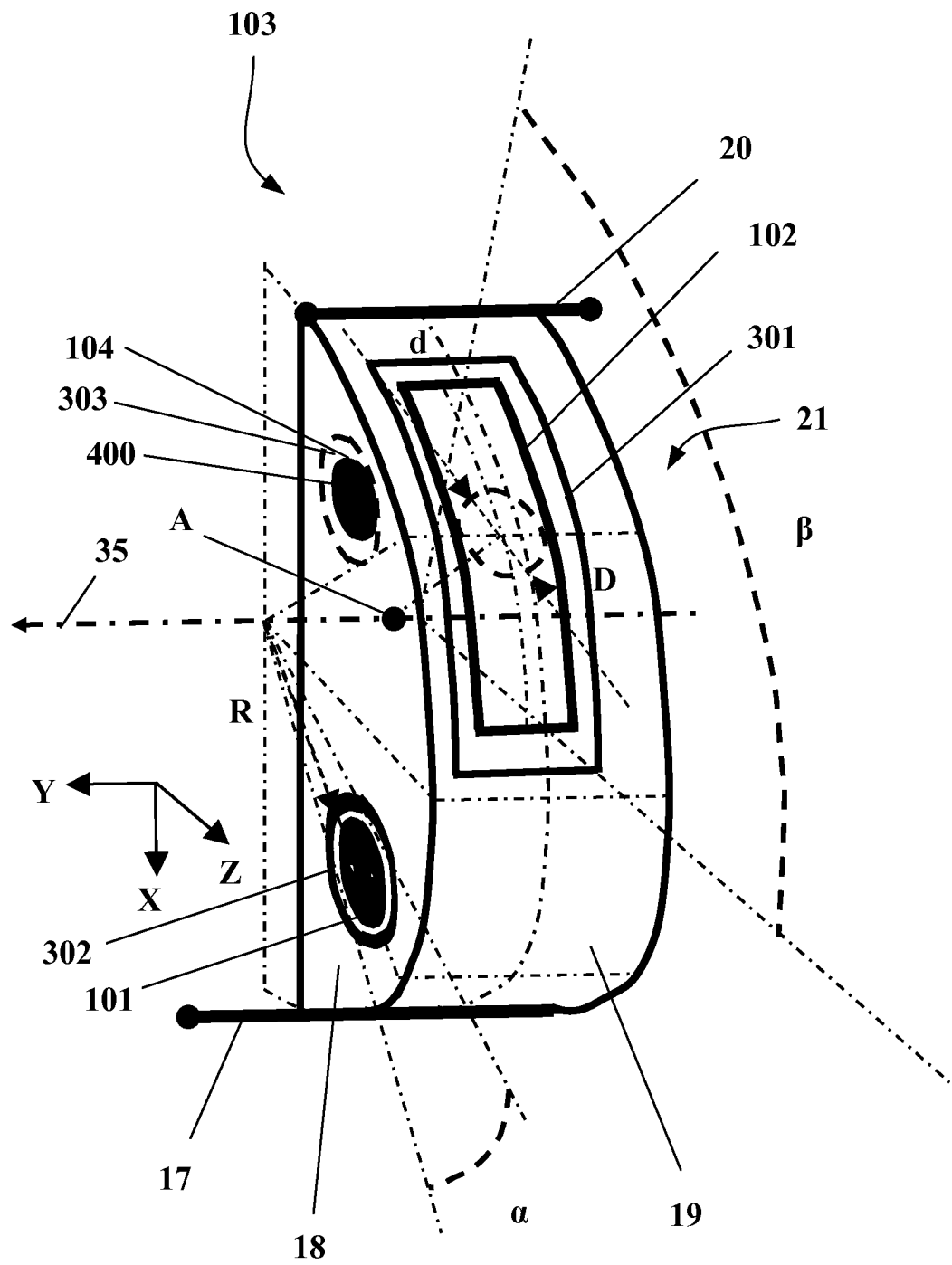


FIG. 3

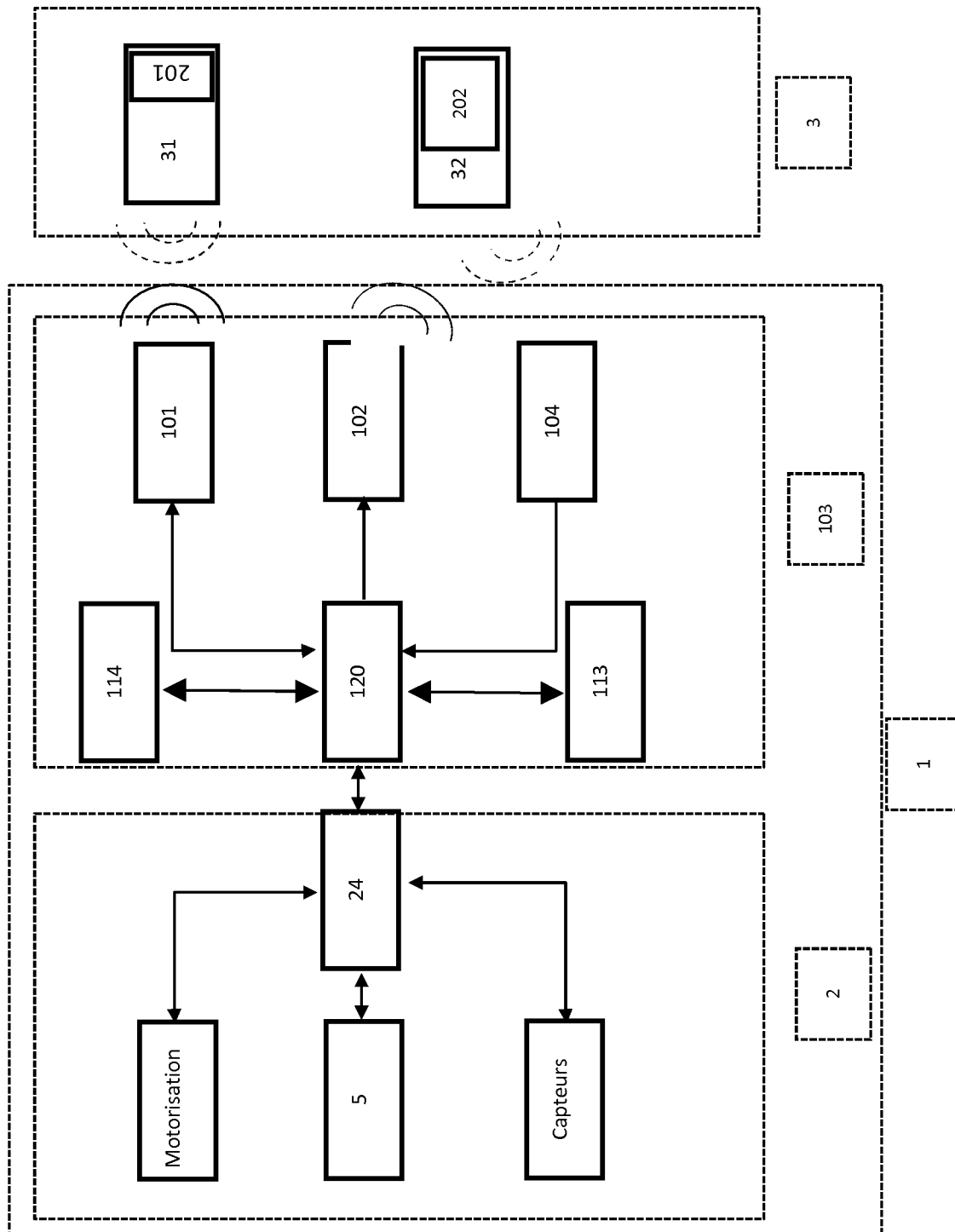


FIG. 4

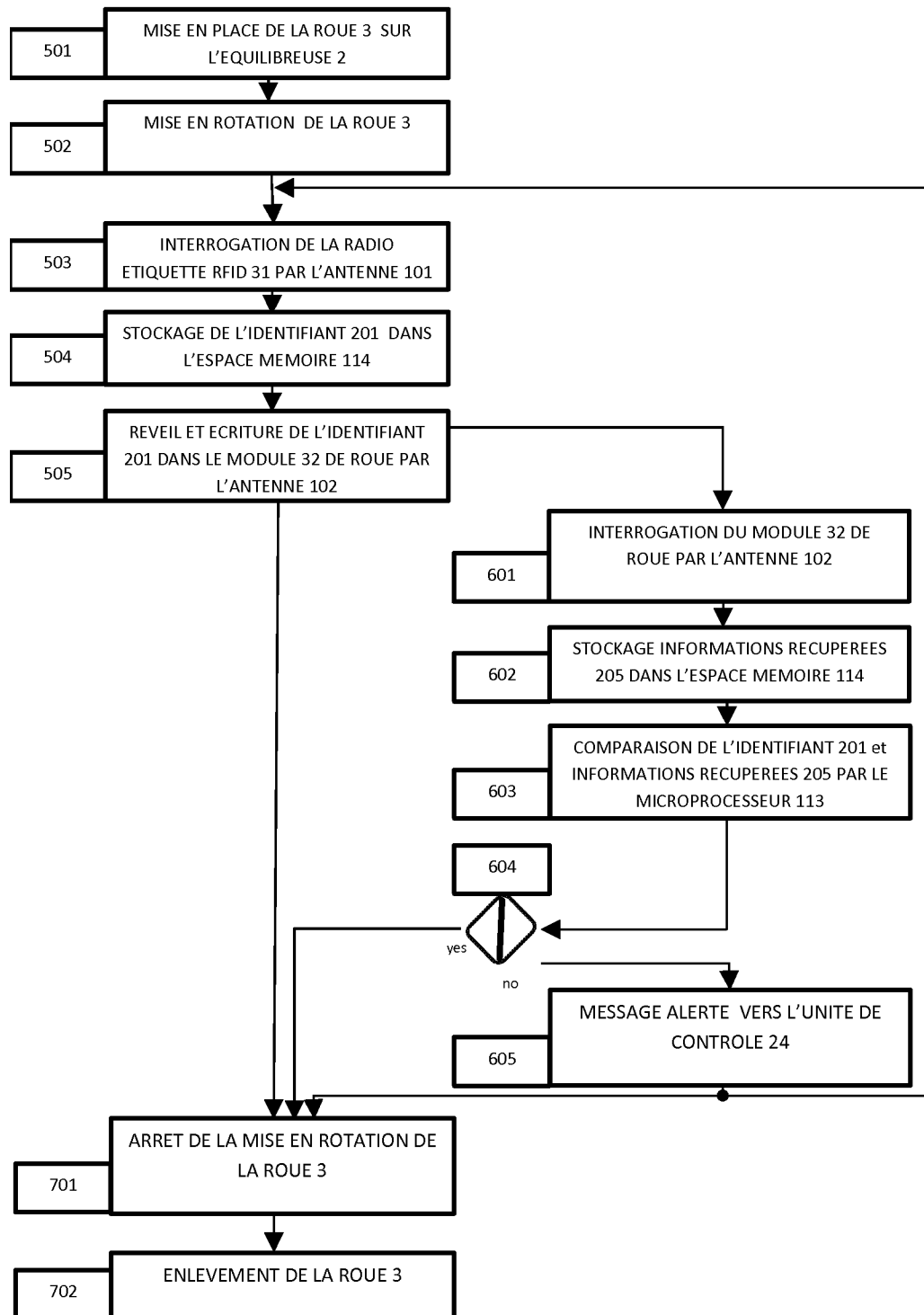


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60C25/00 G01M1/00 G01M17/02 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) G01M B60C		
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.
A	US 2014/000363 A1 (CLASQUIN JOEL [US] ET AL) 2 January 2014 (2014-01-02) paragraph [0030] -----	1-17
A	WO 2012/140367 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HAMMER MARC [FR]) 18 October 2012 (2012-10-18) the whole document -----	1-17
A	US 2009/293603 A1 (DOUGLAS MICHAEL WAYNE [US]) 3 December 2009 (2009-12-03) paragraph [0026]; figure 2 -----	1-17
A	US 2014/311231 A1 (BRAGHIROLI FRANCESCO [IT] ET AL) 23 October 2014 (2014-10-23) paragraph [0020]; figure 1 -----	1-17
☐ 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 9 October 2017		Date of mailing of the international search report 13/10/2017
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 Gaillard, Alain

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052070

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014000363	A1	02-01-2014	NONE
WO 2012140367	A2	18-10-2012	NONE
		BR 112013026503 A2	27-12-2016
		CN 103477354 A	25-12-2013
		EP 2697747 A2	19-02-2014
		FR 2974210 A1	19-10-2012
		JP 6143304 B2	07-06-2017
		JP 2014513002 A	29-05-2014
		US 2014104052 A1	17-04-2014
		WO 2012140367 A2	18-10-2012
US 2009293603	A1	03-12-2009	NONE
US 2014311231	A1	23-10-2014	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052070

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60C25/00 G01M1/00 G01M17/02
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)
G01M B60C

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
A	US 2014/000363 A1 (CLASQUIN JOEL [US] ET AL) 2 janvier 2014 (2014-01-02) alinéa [0030] -----	1-17
A	WO 2012/140367 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HAMMER MARC [FR]) 18 octobre 2012 (2012-10-18) le document en entier -----	1-17
A	US 2009/293603 A1 (DOUGLAS MICHAEL WAYNE [US]) 3 décembre 2009 (2009-12-03) alinéa [0026]; figure 2 -----	1-17
A	US 2014/311231 A1 (BRAGHIROLI FRANCESCO [IT] ET AL) 23 octobre 2014 (2014-10-23) alinéa [0020]; figure 1 -----	1-17



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

9 octobre 2017

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/10/2017

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

Gaillard, Alain

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052070

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014000363	A1	02-01-2014	AUCUN	

WO 2012140367	A2	18-10-2012	BR 112013026503 A2	27-12-2016
			CN 103477354 A	25-12-2013
			EP 2697747 A2	19-02-2014
			FR 2974210 A1	19-10-2012
			JP 6143304 B2	07-06-2017
			JP 2014513002 A	29-05-2014
			US 2014104052 A1	17-04-2014
			WO 2012140367 A2	18-10-2012

US 2009293603	A1	03-12-2009	AUCUN	

US 2014311231	A1	23-10-2014	AUCUN	
