

(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  
21 janvier 2010 (21.01.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2010/006891 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
G01R 29/08 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2009/057781
- (22) Date de dépôt international :  
23 juin 2009 (23.06.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0854138 23 juin 2008 (23.06.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : STE D'APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'IMAGERIE MICRO-ONDE [FR/FR]; 17 avenue de Norvège, F-91140 Villebon Sur Yvette (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GARREAU, Philippe [FR/FR]; 28, rue Charles d'Orléans, F-91540 Mennecy (FR). IVERSEN, Per [NO/US]; 1427, Waterford Green Dr., Marietta, Georgia 30068 (US). DUCHESNE, Luc [FR/FR]; 6, Impasse du Gros Chêne, F-91470 Angervilliers (FR). GANDOIS, Arnaud [FR/FR]; 29 ter, rue Gabriel Péri, F-91650 Breuillet (FR).
- (74) Mandataire : CALLON DE LAMARCK, Jean-Robert; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

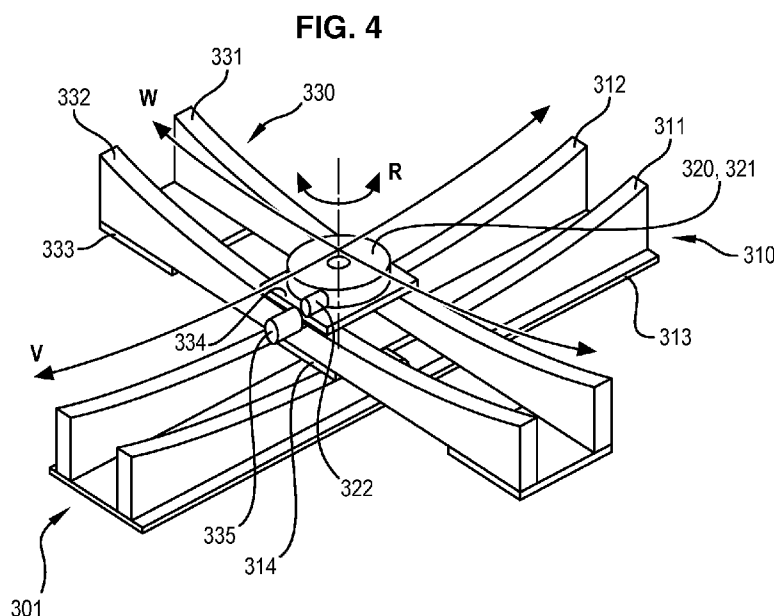
Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : IMPROVEMENTS IN THE DETERMINATION OF AT LEAST ONE VALUE ASSOCIATED WITH THE ELECTROMAGNETIC RADIATION OF AN OBJECT BEING TESTED

(54) Titre : PERFECTIONNEMENTS À LA DÉTERMINATION D'AU MOINS UNE GRANDEUR ASSOCIÉE AU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE D'UN OBJET SOUS TEST



(57) Abstract : The invention relates to a device (300) for the relative positioning of an electromagnetic probe network (100) and of an object being tested (200), wherein said device includes at least a means (301) for the relative sliding of the object being tested (200) and of the electromagnetic probe network (100), capable of moving the object being tested (200) or the probe network (100) along at least one sliding direction included in a plane of the probe network (100), and on which are provided a means (320) for the relative rotation of the object being tested (200) and of the probe network (100) about a main rotation axis perpendicular to the sliding direction.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif (300) pour positionner relativement un réseau de sondes électromagnétiques (100) et un objet sous test (200) il comprend au moins des moyens de glissement (301) relatif de l'objet sous test (200)

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/006891 A1



**Publiée :**

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

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

---

et du réseau de sondes électromagnétiques (100) destinés à déplacer l'un ou l'autre de l'objet (200) ou du réseau de sondes (100) selon au moins une direction de glissement appartenant à un plan du réseau de sondes (100) sur lesquels sont disposés des moyens de rotation (320) relative de l'objet sous test (200) et du réseau de sondes (100) autour d'un axe de rotation principale perpendiculaire à la direction de glissement.

**Perfectionnements à la détermination d'au moins une  
grandeur associée au rayonnement électromagnétique d'un objet  
sous test**

5 L'invention concerne le domaine des dispositifs pour la détermination d'au moins une grandeur associée au rayonnement électromagnétique d'un objet sous test.

Il a déjà été proposé, pour déterminer le diagramme de rayonnement d'un objet sous test, d'utiliser des dispositifs qui se  
10 présentent sous la forme d'un réseau de sondes réparties sur une arche circulaire, une portion d'arche, une sphère, une portion de sphère (calotte sphérique) ou une portion de cylindre (calotte cylindrique) placé autour de l'objet sous test à étudier ou encore sur une ligne ou un plan placé devant l'objet sous test à étudier.

15 On connaît ainsi des dispositifs de ce type qui comportent des moyens qui permettent à l'arche de sondes, à la portion d'arche, à la sphère ou à la portion de sphère et à l'objet sous test de tourner l'un par rapport à l'autre autour d'un axe qui correspond à un diamètre de l'arche ou de la sphère de façon à mesurer le rayonnement de l'objet  
20 sous test dans des plans successifs répartis autour de l'axe de rotation relatif de l'arche ou de la sphère et de l'objet sous test c'est-à-dire sur une sphère ou une portion de sphère entourant l'objet.

Il est également connu d'utiliser des réseaux de sondes en arche, portion d'arche ou portion de cylindre en déplaçant de façon relative  
25 l'objet sous test perpendiculairement par rapport au plan du réseau de sondes de façon à mesurer ainsi le rayonnement sur un cylindre ou une portion de cylindre entourant l'objet.

Il est aussi connu d'utiliser des réseaux de sondes en ligne en tournant de façon relative l'objet sous test autour d'un axe parallèle au  
30 réseau de sonde de façon à mesurer ainsi le rayonnement sur un cylindre entourant l'objet.

Il est aussi connu d'utiliser des réseaux de sondes en ligne ou en plan en déplaçant de façon relative l'objet sous test sur un plan parallèle

au réseau de sonde de façon à mesurer ainsi le rayonnement sur un plan devant l'objet.

Ces dispositifs à réseau de sondes en arche, sphère, ligne ou plan présentent toutefois, qu'ils soient utilisés pour des mesures en  
5 coordonnées sphériques, des mesures en coordonnées cylindriques ou des mesures en coordonnées planaires, des limitations liées au pas de mesure discrétisé imposé par la disposition des sondes en réseau.

En effet, le nombre de points de mesure nécessaire pour mesurer une antenne à une fréquence donnée est lié directement à la taille de la  
10 source rayonnante et à la longueur d'onde à la fréquence de mesure ( $\lambda$ ). Par exemple, pour des mesures en géométrie sphérique ou cylindrique, différents critères d'échantillonnage existent pour déterminer le nombre de points de mesure nécessaires le long de l'arche, de la portion d'arche, sur la sphère, la portion de sphère ou la portion de cylindre. Le  
15 plus connu est donné par la distance minimum égale à  $\lambda/2$  entre les points d'échantillonnage sur la sphère minimum entourant la source, sphère minimum de diamètre D et dont le centre coïncide avec le centre du réseau. Ce qui correspond à un espacement angulaire entre les sondes de mesure du réseau égal à  $\lambda/D$ . De même pour des mesures en  
20 géométrie planaire, le critère d'échantillonnage est donné par la distance minimum égale à  $\lambda/2$  entre les points d'échantillonnage sur un plan devant la source. Ce qui correspond à un espacement entre les sondes de mesure du réseau égal à  $\lambda/2$ .

L'utilisation d'un réseau de sondes dont la taille, le nombre et  
25 l'espacement des sondes de mesure sont physiquement limités impose alors soit, pour une fréquence donnée, des contraintes sur les dimensions de l'objet sous test dont on veut mesurer le champ, soit, pour des dimensions de l'objet sous test données, des contraintes sur la fréquence de mesure maximale possible.

30 Pour pallier ces inconvénients, on a alors proposé dans le cadre des mesures avec des arches de sondes un dispositif comprenant des moyens autorisant, par rotation autour d'un axe, le basculement relatif du réseau de sondes et de l'objet sous test pour décaler angulairement

l'un par rapport à l'autre le réseau de sondes de l'objet sous test et permettre ainsi des mesures selon plusieurs positions angulaires relatives du réseau de sondes et de l'objet sous test.

De cette façon, on multiplie pour chaque position relative du  
5 réseau de sondes et de l'objet sous test le nombre de points de mesure dans le plan de l'arche. Par conséquent, pour des dimensions de l'objet à mesurer données, cela permet d'augmenter la fréquence maximale de mesure possible. De même pour une fréquence de mesure donnée, cela permet d'augmenter les dimensions de l'objet sous test observé dans le  
10 plan de l'arche.

Un but de l'invention est de proposer un dispositif pour positionner relativement le réseau de sondes et l'objet sous test adapté pour permettre une multiplication encore plus importante du nombre de points de mesure échantillonnés.

15 Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif pour positionner relativement le réseau de sondes et l'objet sous test permettant d'élargir le domaine d'utilisation d'un réseau de sondes donné notamment en termes de taille d'objet dont on peut déterminer le diagramme de rayonnement tout en conservant une capacité  
20 d'échantillonnage illimitée.

Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif pour positionner relativement le réseau de sondes et l'objet sous test permettant la mesure du rayonnement d'objets aux dimensions importantes à des fréquences plus élevées et avec un nombre de sondes  
25 réduit.

Un autre but encore de la présente invention est de proposer un dispositif pour positionner relativement le réseau de sondes et l'objet sous test simple à mettre en œuvre et adapté pour être utilisé quelle que soit la forme du réseau de sondes du dispositif de mesure.

30 Ces buts sont atteints selon l'invention grâce à un dispositif pour positionner relativement un réseau de sondes électromagnétiques et un objet sous test caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour le déplacement relatif de l'objet sous test et du réseau de sondes

électromagnétiques selon au moins deux degrés de liberté, ce déplacement relatif permettant de multiplier les points de mesures selon ces deux degrés de liberté afin de réaliser un sur-échantillonnage spatial au moyen du réseau de sondes lors d'une mesure du champ rayonné  
5 autour ou devant l'objet.

Avantageusement notamment, les moyens pour le déplacement relatif de l'objet sous test et du réseau de sondes électromagnétiques présentent un troisième degré de liberté qui peut être utilisé pour compléter le sur échantillonnage ou pour présenter l'objet sous  
10 différentes facettes.

Dans un mode de réalisation notamment, le dispositif comprend des moyens de glissement destinés à déplacer l'un ou l'autre de l'objet ou du réseau de sondes selon au moins une direction de glissement et des  
15 moyens de rotation relative de l'objet sous test et du réseau de sondes autour d'un axe de rotation principal.

Les moyens de rotation peuvent être désolidarisés des moyens de glissement.

En variante, il peut être prévu que les moyens de glissement et les  
20 moyens de rotation soient disposés l'un sur l'autre.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels:

25 - la figure 1 illustre un dispositif pour la détermination du rayonnement électromagnétique d'un objet sous test comprenant un dispositif pour positionner relativement un réseau de sondes électromagnétiques et un objet sous test;

- La figure 2 est une représentation schématique d'un mode de  
30 réalisation possible du dispositif pour positionner relativement le réseau de sondes électromagnétiques et l'objet sous test de la figure 1;

- Les figures 3a et 3b, 4 et 5 sont des représentations schématiques d'autres modes de réalisations possibles du dispositif pour

positionner relativement le réseau de sondes électromagnétiques et l'objet sous test de la figure 1.

On a représenté sur la figure 1 un dispositif de mesure 10  
5 comprenant principalement un réseau d'antennes de mesure 100 pour déterminer le diagramme de rayonnement d'un objet sous test 200 schématisé par une croix.

Il est par ailleurs prévu un dispositif 300 pour positionner de façon relative le réseau d'antennes de mesure 100 et l'objet sous test  
10 200.

Le réseau d'antennes de mesures 100 aussi appelées sondes électromagnétiques est réparti sur une sphère 110.

Il est à noter qu'un réseau 100 se définit comme une série de n antennes de mesure, n étant supérieur ou égal à 2.

15 De préférence, ce réseau 100 combine, sur la sphère 110, plusieurs séries de sondes électromagnétiques fonctionnant à des fréquences différentes pour élargir la bande de fonctionnement du dispositif de mesure 10.

On peut ainsi citer comme exemple non limitatif un réseau 100  
20 combinant deux séries de sondes électromagnétiques de manière à réaliser des mesures couvrant la bande de fréquence 0.4GHz à 18GHz.

On a représenté également un support 201 destiné à porter l'objet 200 dont on cherche à connaître le comportement électromagnétique.

25 Ce support 201 est essentiellement un mât qui s'étend depuis le dispositif de positionnement 300 jusqu'à proximité du centre géométrique de la sphère 110.

L'objet 200 est placé sur le support pour définir sa position azimutale et permettre de placer ce dernier dans la région du centre de  
30 la sphère 110 du réseau de sondes électromagnétiques 100.

Sur la figure 1, le réseau sphérique de sondes électromagnétiques est fixe tandis que le mât 201 est placé sur le dispositif 300 de

positionnement lui permettant de se déplacer de façon relative par rapport au réseau sphérique 100.

5 1. Dispositif pour positionner relativement le réseau sphérique de sondes électromagnétiques et l'objet sous test

Ce dispositif 300 pour positionner relativement le réseau sphérique de sondes électromagnétiques et l'objet sous test 200 est illustré plus en détails sur les figures 2, 3, 4 et 5.

10 Dans la variante de la figure 2, ce dispositif comprend un rail de guidage 301 en arc de cercle qui permet un glissement relatif de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 destinés à déplacer l'un ou l'autre de l'objet 200 ou du réseau de sondes 100 selon au moins une direction de glissement appartenant à un plan diamétral du réseau de  
15 sondes 100. Ce rail de guidage 301 en arc de cercle porte en outre des moyens de rotation 320, avec en particulier un support 321, qui sont le cas échéant désolidarisables du rail 301 et pivotent axialement sur eux-mêmes et permettent ainsi la rotation relative de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 autour d'un axe de rotation principale  
20 perpendiculaire à la direction de glissement.

Les moyens de glissement 301 qui constituent l'arc de guidage sont avantageusement choisis pour décaler angulairement l'objet sous test 200 du réseau de sondes sphérique 100 l'un par rapport à l'autre.

25 Plus précisément, ils permettent comme illustré sur la figure 1 de faire glisser l'objet sous test 200 dans un plan diamétral du réseau sphérique de sondes 100 autour du centre géométrique de la sphère.

Le rail de guidage 301 comprend deux parois de guidage 311,312 parallèles s'étendant suivant la direction de glissement. Ces parois 311,312 constituent des moyens de guidage 310 et sont disposées sur  
30 une embase 313 destinée à maintenir l'écartement et l'inclinaison des parois 311,312.

Il est également prévu une palette de glissement 314 qui porte les moyens de rotation 320 et qui permet de déplacer l'objet sous test 200

le long des moyens de guidage 310 et à le fixer dans une position réglable le long de ceux-ci.

Ces parois de guidage 311,312 présentent un profil curviligne adapté pour permettre un déplacement angulaire de l'objet sous test  
5 200 autour du centre géométrique de la sphère.

Dans une variante de réalisation des moyens de guidage, les parois 311 et 312 peuvent être avantageusement remplacées par une surface de glissement concave recevant une surface convexe supportant la palette de glissement 314.

10 Les moyens de glissement comprennent, en outre, des moyens 315 aptes à entraîner en déplacement sur le rail de guidage 301 la palette de glissement 314 sur laquelle repose l'objet sous test 200 suivant la direction de glissement vers la position désirée.

Par exemple, ces moyens d'entraînement 315 peuvent comprendre  
15 des systèmes d'engrenage, de crémaillère, de vis sans fin, de courroie crantée ou autres associés à une motorisation électrique pour déplacer l'objet sous test 200 le long des parois de guidage 311,312.

Par ailleurs, les moyens de rotation 320 relative de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100, quant à eux, sont disposés sur la  
20 palette de glissement 314 et libres en rotation par rapport à ladite palette 314.

Les moyens de rotation 320 relative de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 comprennent un support 321 destiné à recevoir l'objet sous test 200 et des moyens aptes à entraîner ledit support 321  
25 autour de son axe de rotation principale.

Ce support 321 entraîne ainsi l'objet sous test 200 pendant les mesures du réseau de sondes électromagnétiques 100 pour qu'il décrive une rotation sur lui-même. Des moyens d'entraînement 322 de type à engrenage, à courroie crantée, à vis sans fin, à cage d'écureuil ou autres  
30 sont prévus à cet effet au niveau des moyens de rotation 320.

Comme on l'aura compris, dans la variante de réalisation qui vient d'être décrite, il peut être prévu que l'objet sous test 200 est mobile et placé sur le dispositif de positionnement 300 tandis que le réseau de

sondes 100 reste fixe. L'inverse est également possible, le réseau pouvant être mobile est positionné grâce au dispositif 300, tandis que l'objet sous test est fixe.

Dans une variante de réalisation du dispositif, les moyens de rotation 320 relative de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 peuvent être désolidarisés de la palette de glissement 314 et positionnés sur un socle fixe placé à côté des moyen de glissement 301 ou encore sous les moyens de glissement. Dans le cas où les moyens de rotation 320 sont placés sur un socle fixe sous les moyens de glissement 301, la palette 314 est adaptée pour pouvoir laisser déboucher le support 321 destiné à recevoir l'objet sous test 200 avec des moyens aptes à entraîner ledit support 321 autour de son axe de rotation principale. Dans cette variante de réalisation, l'axe de rotation principale du support 301 de l'objet sous test 200 reste fixe tandis que la sphère 110 du réseau de sondes 100 est montée sur la palette de glissement 314 et est mobile lui permettant de se déplacer de façon relative par rapport à l'objet sous test 200. L'inverse est également possible, l'objet sous test 200 étant monté sur la palette de glissement, tandis que le réseau de sondes est monté rotatif autour d'un axe 301 indépendant (c'est-à-dire désolidarisé).

Par ailleurs, selon une autre variante de réalisation du dispositif 300 et tel qu'illustré sur les figures 3a et 3b, les moyens de glissement 301(et/ou de rotation) relatif de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 peuvent être réalisés au moyen de 3 mouvements mécaniques indépendants (jeux de vérins et/ou de moteurs électriques) : une translation suivant l'axe X, une seconde translation suivant l'axe Z et une rotation suivant l'axe  $\theta$ . En effet, la combinaison des translations suivant les axes X et Z va permettre d'effectuer une course curviligne équivalente à celle réalisée avec les moyens de glissement 301 de la figure 2 tandis que la rotation suivant l'axe  $\theta$  va permettre de maintenir une orientation de la palette 314 équipée de ses moyens de rotation 320, l'axe de rotation du support 321 restant perpendiculaire à la course curviligne du glissement. Cette variante de

réalisation a l'avantage d'être adaptable à tout rayon de sphère 110 du réseau de sonde 100 et offre la possibilité de pouvoir programmer numériquement la course curviligne du glissement. Elle permet également d'effectuer en temps réel une correction de trajectoire au  
5 moyen par exemple de laser mesurant en temps réel la position du mât 201 ou celle de l'objet sous test 200.

Par ailleurs, selon une autre variante de réalisation du dispositif 300, les moyens de glissement 301 relatif de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 sont prévus pour déplacer l'un ou l'autre de  
10 l'objet 200 ou du réseau de sondes 100 selon deux directions de glissement perpendiculaires appartenant à un ou plusieurs plans du réseau de sondes 100 sur lesquels sont disposés les moyens de rotation 320 relative de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 autour d'un axe de rotation principale perpendiculaire aux directions de  
15 glissement.

Tel qu'illustré sur la figure 4, les moyens de glissement 301 peuvent alors prendre la forme d'un premier moyen de guidage 310 définis par les deux parois de guidage 311,312 parallèles s'étendant suivant une première direction de glissement sur lesquels est disposée la première  
20 palette de glissement 314 et un second moyen de guidage 330 (parois 331,332) s'étendant suivant une seconde direction de glissement perpendiculaire à la première sur lesquels est disposée une seconde palette de glissement 334.

Les premier et second ensembles sont similaires aux moyens de  
25 glissement 301 décrit en référence à la figure 2.

Dans une variante de réalisation encore, on combine en les juxtaposant un premier et second ensembles similaires aux moyens de glissement 301 décrit en référence à la figure 3.

L'agencement de la figure 4 est précisé ci dessous.

30 Sur la première palette de glissement 314 vient se placer le second rail 330. Ainsi, la première palette de glissement 314 du premier ensemble permet de déplacer le second ensemble suivant la première

direction de glissement et de le fixer dans une position réglable le long du moyen de guidage 310.

Ces moyens de glissement 301 sont adaptés pour permettre deux déplacements angulaires perpendiculaires de l'objet sous test 200 afin qu'il décrive le contour d'une sphère centrée sur le centre géométrique du réseau sphérique de sondes électromagnétiques 100.

Sur la seconde palette de glissement 334 vient se fixer le support des moyens de rotation 320 permettant la rotation de l'objet sous test 200 par rapport à la sphère du réseau de sondes 100.

10

Par ailleurs, selon une autre variante de réalisation du dispositif 300 et tel qu'illustré sur la figure 5, les moyens de glissement 301 relatif de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes 100 peuvent être réalisés au moyen d'un ensemble de 6 vérins mécaniques aussi appelé hexapode permettant de réaliser une course curviligne équivalente à celle réalisée avec les moyens de glissement 301 de la figure 4 tout en maintenant une orientation de l'axe des moyens de rotation 320 perpendiculaire à la course curviligne du glissement. Cette variante de réalisation a l'avantage d'être complètement reconfigurable par rapport à tout rayon de sphère 110 du réseau de sonde 100. De plus, cette solution permet aussi un réglage aisé de la hauteur du mât 201 sur lequel est placé l'objet sous test. De plus, elle permet d'effectuer de multiples variantes de courses curvilignes et offre la possibilité de pouvoir programmer numériquement les courses curvilignes du glissement ainsi que de pouvoir effectuer en temps réel une correction de trajectoire au moyen par exemple de laser mesurant en temps réel la position du mât 201 ou celle de l'objet sous test 200.

Par ailleurs, dans une variante de réalisation des dispositifs 300 présenté sur les figures 1 à 4, on prévoit que le réseau de sondes 100 soit mobile et placé sur le dispositif de positionnement 300 n'intégrant pas les moyens de rotation 320 tandis que l'objet sous test 200 est placé sur le support 321 sur les moyens de rotation 320 désolidarisés

des moyens de glissement 301 et conserve un axe de rotation principale fixe.

Par ailleurs, dans une variante de réalisation du dispositif 300 présenté sur les figures 1 à 4, on prévoit que l'objet sous test 200 soit mobile et placé sur le dispositif de positionnement 300 n'intégrant pas les moyens de rotation 320 tandis que le réseau de sondes 100 est placé sur le support 321 sur les moyens de rotation 320 désolidarisés des moyens de glissement 301 et conserve un axe de rotation principal fixe.

## 10            2. Suréchantillonnage en trois dimensions

Le dispositif 300 pour positionner de façon relative l'objet sous test 200 et le réseau de sondes électromagnétiques 100 permet avantagement de réaliser un suréchantillonnage en trois dimensions des mesures de champ rayonné effectuées.

Chaque mouvement de glissement sur les rails 310, 330 permet avantagement de multiplier les points de mesure de rayonnement autour de l'objet et ainsi de réaliser un échantillonnage angulaire accru.

En effet, suite au glissement de l'objet sous test sur les rails 310, 20 330 d'une position initiale vers une position finale, on peut décaler angulairement le réseau de sondes électromagnétiques 100 par rapport à l'objet sous test 200 ou inversement et balayer ainsi plusieurs positions relatives du réseau de sondes 100 par rapport à l'objet sous test 200.

25            Ainsi, pour chaque plan de mesure de rayonnement, il est possible d'effectuer plusieurs séries de points de mesure consécutifs correspondant aux différents décalages angulaires relatifs du réseau de sondes électromagnétiques 100 et de l'objet sous test 200.

Dans le cas d'un réseau sphérique de sondes électromagnétiques 30 100, ces décalages angulaires relatifs du réseau de sondes électromagnétiques 100 et de l'objet sous test 200 sont inférieurs au pas angulaire du réseau de sondes 100.

Les moyens de glissement 301 précédemment décrits pour permettre deux déplacements angulaires perpendiculaires de l'objet sous test 200 et du réseau de sondes électromagnétiques 100 offrent la possibilité de multiplier les points de mesure de champ rayonné en  
5 coordonnées sphériques avec un réseau sphérique de sondes électromagnétiques 100 et de réaliser un suréchantillonnage en élévation.

Les moyens de rotation 320 selon un axe principal perpendiculaire aux directions de glissement, quant à eux, permettent une multiplication  
10 des points de mesure dans le plan azimutal ou un plan parallèle à celui-ci.

Ainsi, vient s'associer un suréchantillonnage azimutal au suréchantillonnage en élévation offrant la possibilité de réaliser une multiplication du nombre de points de mesure échantillonnés en trois  
15 dimensions sur l'ensemble de la sphère de mesure entourant l'objet sous test 200.

### 3. Autres géométries

L'invention a été en l'occurrence décrite dans le cas de réseaux de  
20 sondes sphériques. Elle s'applique bien entendu à toute autre configuration de réseaux de sondes et notamment dans le cas de réseaux linéaires ou plans, de réseaux supportés par une arche circulaire ou portion d'arche circulaire ou encore de réseaux supportés  
25 par une calotte sphérique ou cylindrique.

Par exemple, dans le cas d'un réseau de sondes linéaires, il est alors prévu un dispositif 300 pour positionner le réseau de sondes 100 ou l'objet sous test 200 comportant des moyens de glissement 301 destinés à permettre un glissement linéaire dans le cadre de mesures de  
30 champ rayonné en coordonnées planaires.

Ces moyens de glissement 301 sont avantageusement choisis pour décaler le réseau de sondes 100 et l'objet sous test 200 l'un par rapport à l'autre avec un décalage supérieur ou inférieur au pas du

réseau de sondes 100 et pour permettre des mesures selon plusieurs positions relatives du réseau de sondes 100 et de l'objet sous test 200.

Les moyens de guidage 310 peuvent prendre alors la forme de deux rails 311,312 de profil rectiligne sur lesquels vient se placer transversalement la palette de positionnement 314 apte à recevoir et à  
5 fixer dans une position réglable le long de ceux ci l'objet sous test 200 ou le réseau de sondes électromagnétiques 100.

Le mouvement de glissement du réseau de sondes électromagnétiques 100 linéaire sur les rails 311,312 permet  
10 avantageusement de multiplier, dans un plan de mesure de rayonnement, les points de mesure de rayonnement mais aussi d'agrandir la zone géométrique de mesure de l'objet sous test 200 couverte.

En effet, le mouvement de glissement avec un décalage supérieur  
15 au pas du réseau de sondes 100 permet de couvrir, dans un plan de mesure de rayonnement, une zone géométrique de l'objet sous test 200 différente de celle précédemment étudiée avant le glissement.

Dans un exemple de réalisation, le dispositif 300 positionnant le réseau de sonde 100 est translaté perpendiculairement au réseau de  
20 sondes 100 devant l'objet sous test 200 placé sur un support 201 fixe pour réaliser des mesures sur un plan devant l'objet sous test.

Dans un autre exemple de réalisation, le dispositif 300 positionnant le réseau de sonde 100 est placé devant l'objet sous test  
25 200, lui-même fixé sur un mât 201 monté sur un support 321 entraîné par des moyens de rotation 320 relative de l'objet sous test par rapport au réseau de sondes autour d'un axe de rotation parallèle au réseau de sondes pour réaliser des mesures sur un cylindre entourant l'objet sous test.

Dans un autre exemple de réalisation, l'ensemble du dispositif 300 positionnant le réseau de sonde 100 subit une rotation grâce aux  
30 moyens de rotation 320 devant l'objet sous test 200 placé sur un support 201 fixe pour réaliser des mesures sur un disque en géométrie polaire devant l'objet sous test.

Dans une autre variante de réalisation, on prévoit un réseau de sondes 100 réparties sur un support plan.

Les moyens de glissement 301 sont alors similaires aux moyens de glissement décrits en référence avec la figure 4 à la différence de la  
5 forme du profil des rails des deux ensembles utilisés.

Le couple de rails de chaque ensemble présente un profil rectiligne permettant aux moyens de glissement 301 de déplacer linéairement le réseau de sondes 100 ou l'objet sous test 200 dans les deux directions perpendiculaires formant le plan du réseau de sondes.

10 La description précédente se transpose bien entendu au cas pour des mesures en géométrie sphérique ou cylindrique.

En conclusion, l'homme de l'art appréciera un dispositif de positionnement 300 relatif du réseau de sondes 100 et de l'objet sous  
15 test 200 permettant une multiplication des points de mesures effectués quelle que soit la forme du réseau de sondes 100 et, par conséquent, dans le cas d'un réseau sphérique de sondes 100 l'opportunité de pouvoir effectuer un suréchantillonnage en trois dimensions sur l'ensemble d'une sphère de mesure entourant l'objet sous test 200.

20 Par ailleurs, l'homme de l'art appréciera également un dispositif de positionnement 300 relatif du réseau de sondes 100 et de l'objet sous test 200 permettant d'explorer une plus grande zone géométrique de mesure de l'objet sous test 200 étudiée par rapport au réseau de sondes 100 utilisé.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (300) pour positionner relativement un réseau de sondes électromagnétiques (100) et un objet sous test (200), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (301) pour le déplacement relatif de l'objet sous test (200) et du réseau de sondes électromagnétiques (100) selon au moins deux degrés de liberté, ce déplacement relatif permettant de multiplier les points de mesures selon ces deux degrés de liberté afin de réaliser un suréchantillonnage spatial au moyen du réseau de sondes (100) lors d'une mesure du champ rayonné autour ou devant l'objet (200).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (301) pour le déplacement relatif de l'objet sous test (200) et du réseau de sondes électromagnétiques (100) présentent un troisième degré de liberté qui peut être utilisé pour compléter le suréchantillonnage ou pour présenter l'objet sous différentes facettes.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de glissement (301) destinés à déplacer l'un ou l'autre de l'objet (200) ou du réseau de sondes (100) selon au moins une direction de glissement et des moyens de rotation (320) relative de l'objet sous test (200) et du réseau de sondes (100) autour d'un axe de rotation principal.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de rotation (320) sont désolidarisés des moyens de glissement (301).
5. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de glissement (301) et les moyens de rotation (320) sont superposés les uns aux autres.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de glissement (301) comprennent au moins des moyens de guidage (310) s'étendant suivant la direction de glissement sur lesquels est disposée une palette de glissement (314) destinée à recevoir l'un ou l'autre de l'objet sous test (200) ou du réseau de sondes électromagnétiques (100).  
5
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de glissement (301) comprennent un premier ensemble de guidage s'étendant suivant une première direction de glissement sur lesquels est disposée une première palette de glissement (314) et un second ensemble de guidage s'étendant suivant une seconde direction de glissement perpendiculaire à la première sur lesquels est disposée une seconde palette de glissement (334).  
10  
15
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de glissement selon au moins deux axes et des moyens de rotation selon un axe perpendiculaire.  
20
9. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un jeu de vérins et/ou de moteurs électriques aptes à réaliser ensemble les mouvements de glissement et/ou de rotation.  
25
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour programmer numériquement les mouvements de glissement et/ou de rotation.
- 30 11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de vérins disposés en hexapode.

12. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de type optiques pour la correction en temps réel du mouvement.
- 5 13. Dispositif pour la détermination d'au moins une caractéristique de rayonnement électromagnétique d'un objet sous test (200) comprenant un réseau de sondes électromagnétiques (100) caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif (300) pour positionner de façon relative l'objet sous test (200) et ledit réseau  
10 de sondes (100) selon l'une des revendications précédentes.
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le réseau de sondes électromagnétiques (100) est un réseau de sondes de forme sphérique.  
15
15. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le réseau de sondes électromagnétiques (100) est un réseau de sondes de forme linéaire ou planaire, de forme d'arche circulaire ou portion d'arche circulaire, ou de forme de calotte sphérique ou de calotte  
20 cylindrique.

1/4

FIG. 1

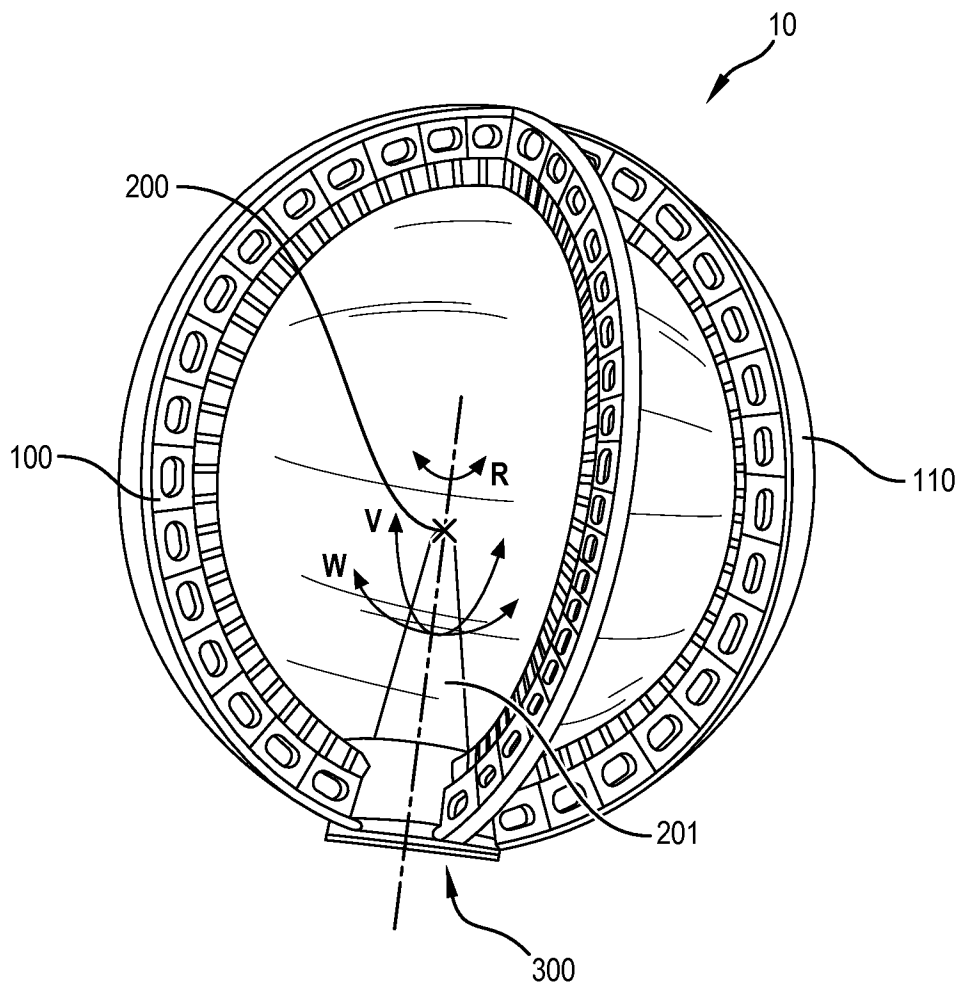


FIG. 2

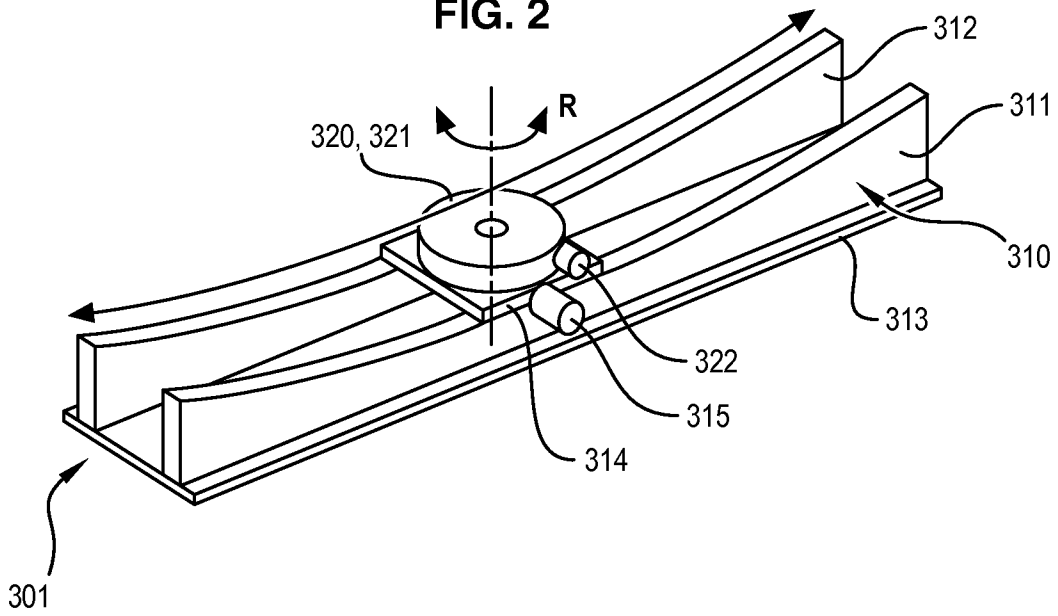


FIG. 4

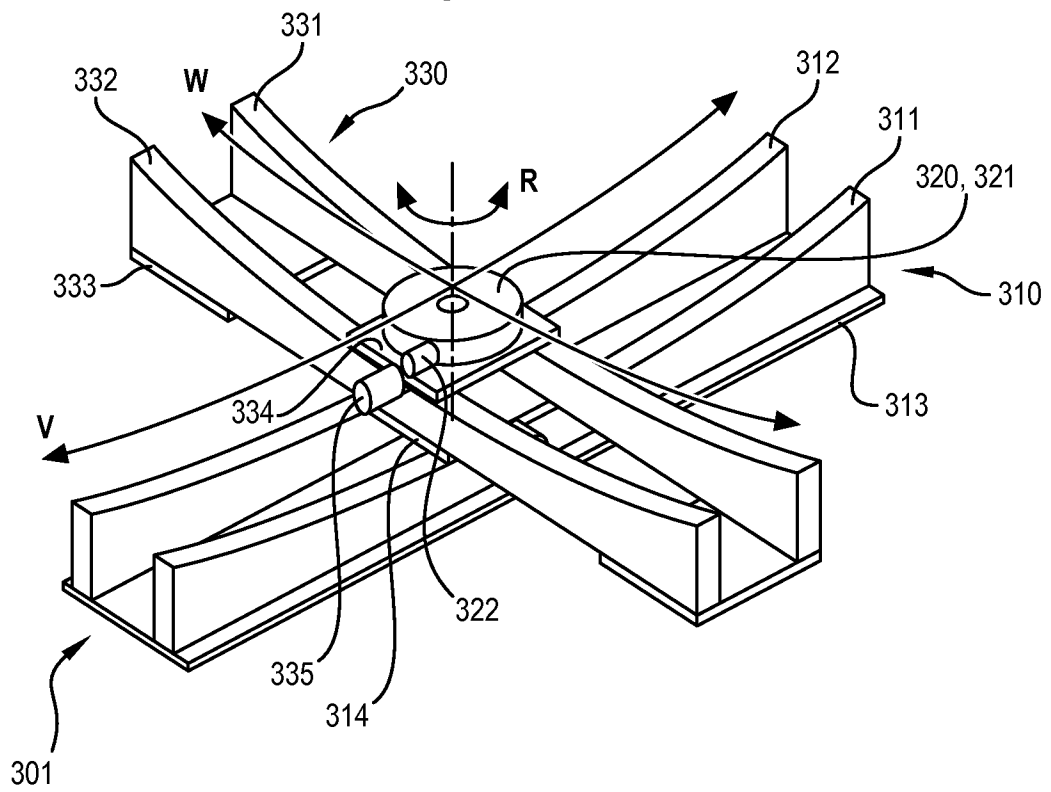


FIG. 3a

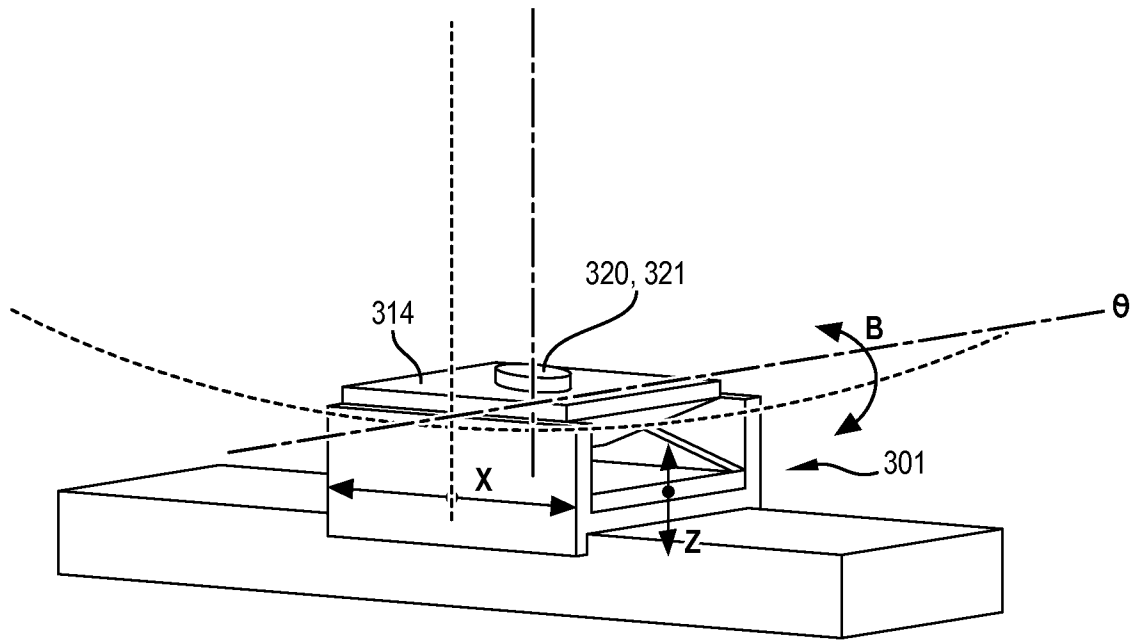


FIG. 3b

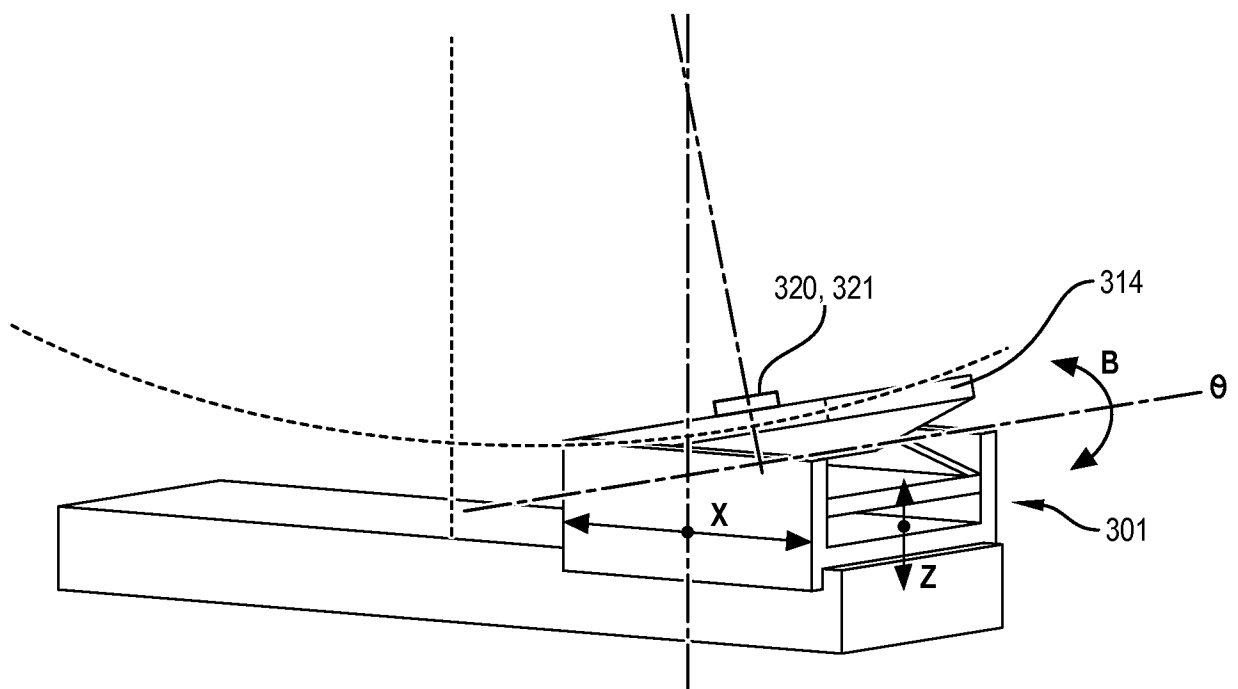
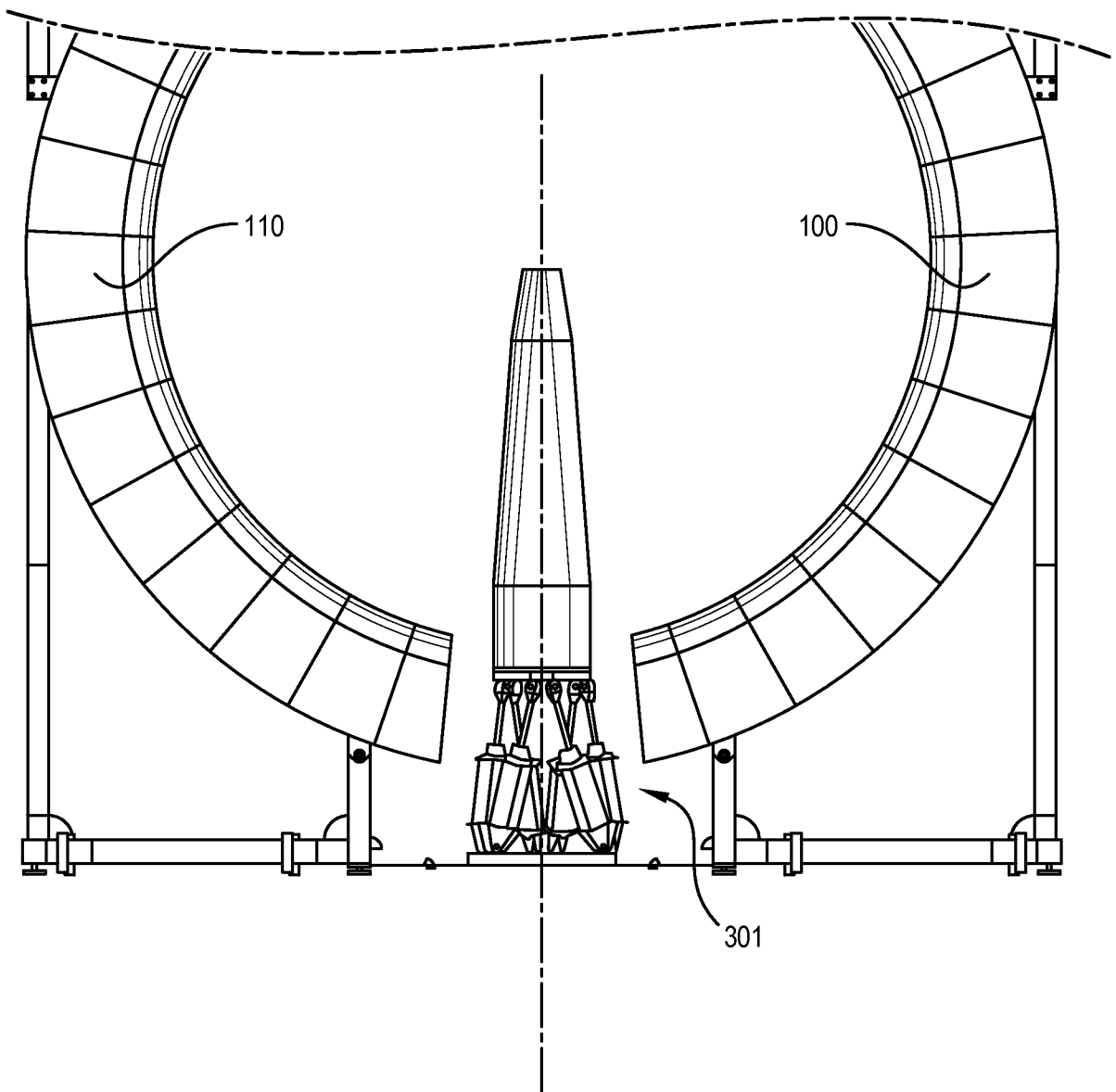


FIG. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/057781

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G01R29/08				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R				
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, IBM-TDB, INSPEC				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	FR 2 858 855 A (APPLIC TECHNOLOGIQUES DE L IMA [FR]) 18 February 2005 (2005-02-18) abstract; figures 1,2 page 2, line 26 - page 3, line 11 page 3, line 28 - page 4, line 26 page 5, line 1 - line 17 page 5, line 21 - line 22 -----	1-15		
X	JP 2006 258759 A (CANON KK) 28 September 2006 (2006-09-28) abstract; figures 1-4,6,8,9 -----	1-15		
X	JP 05 026930 A (NIPPON ELECTRIC CO) 5 February 1993 (1993-02-05) abstract; figure 1 -----	1-15		
----- -/--				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.                 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                 </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.			
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">                     *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                      *E* earlier document 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                 </td> <td style="width: 50%; border: none;">                     *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.                      *&amp;* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document 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
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document 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  <p style="text-align: center; font-weight: bold;">2 novembre 2009</p>		Date of mailing of the international search report  <p style="text-align: center; font-weight: bold;">09/11/2009</p>		
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  <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Binger, Bernard</p>		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/057781

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 326 070 A (NTT DOCOMO INC [JP]) 9 July 2003 (2003-07-09) paragraphs [0033] - [0035], [0042]; figures 18a,18b,21 -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/057781

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2858855	A	18-02-2005	CA 2535927 A1	03-03-2005
			CN 1846139 A	11-10-2006
			EP 1660894 A1	31-05-2006
			WO 2005019842 A1	03-03-2005
			JP 2007502400 T	08-02-2007
			US 2007018654 A1	25-01-2007
JP 2006258759	A	28-09-2006	NONE	
JP 5026930	A	05-02-1993	JP 2956718 B2	04-10-1999
EP 1326070	A	09-07-2003	CA 2421821 A1	07-03-2003
			CN 1473268 A	04-02-2004
			CN 1651907 A	10-08-2005
			WO 03014717 A1	20-02-2003
			JP 3809166 B2	16-08-2006
			US 2006172432 A1	03-08-2006
			US 2004102694 A1	27-05-2004

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2009/057781

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
 INV. G01R29/08

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)

G01R

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, COMPENDEX, IBM-TDB, INSPEC

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 858 855 A (APPLIC. TECHNOLOGIQUES DE L'IMA [FR]) 18 février 2005 (2005-02-18) abrégé; figures 1,2 page 2, ligne 26 - page 3, ligne 11 page 3, ligne 28 - page 4, ligne 26 page 5, ligne 1 - ligne 17 page 5, ligne 21 - ligne 22 -----	1-15
X	JP 2006 258759 A (CANON KK) 28 septembre 2006 (2006-09-28) abrégé; figures 1-4,6,8,9 -----	1-15
X	JP 05 026930 A (NIPPON ELECTRIC CO) 5 février 1993 (1993-02-05) abrégé; figure 1 -----	1-15

 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

\*&amp;\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 novembre 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/11/2009

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

Binger, Bernard

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2009/057781

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>EP 1 326 070 A (NTT DOCOMO INC [JP])                      9 juillet 2003 (2003-07-09)                      alinéas [0033] - [0035], [0042]; figures                      18a, 18b, 21</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2009/057781

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2858855	A	18-02-2005	CA	2535927 A1	03-03-2005
			CN	1846139 A	11-10-2006
			EP	1660894 A1	31-05-2006
			WO	2005019842 A1	03-03-2005
			JP	2007502400 T	08-02-2007
			US	2007018654 A1	25-01-2007
-----					
JP 2006258759	A	28-09-2006	AUCUN		
-----					
JP 5026930	A	05-02-1993	JP	2956718 B2	04-10-1999
-----					
EP 1326070	A	09-07-2003	CA	2421821 A1	07-03-2003
			CN	1473268 A	04-02-2004
			CN	1651907 A	10-08-2005
			WO	03014717 A1	20-02-2003
			JP	3809166 B2	16-08-2006
			US	2006172432 A1	03-08-2006
			US	2004102694 A1	27-05-2004
-----					