

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 808 885**

②① N° d'enregistrement national : **00 06146**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : G 01 R 29/08

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②② Date de dépôt : 15.05.00.

③⑦ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE Etablissement public à caractère scientifique et culturel — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.11.01 Bulletin 01/46.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦② Inventeur(s) : DAVID JACQUES, VUONG TAN HOA, CRAMPAGNE RAYMOND, AUDHUY MICHELE et VATUS ERIC.

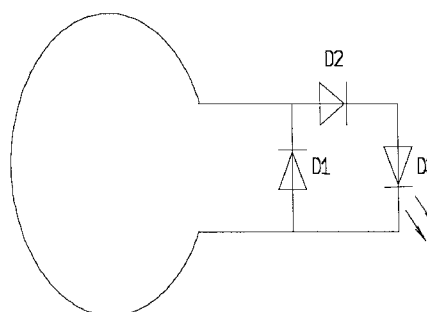
⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ DISPOSITIF DE VISUALISATION ET DE MESURE D'UN CHAMP ELECTROMAGNETIQUE.

⑤⑦ Dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ électromagnétique, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un micro-dipôle électrique ou une micro-boucle magnétique, ainsi qu'un redresseur-douleur de tension qui alimente une diode électroluminescente.



**FR 2 808 885 - A1**



« Dispositif de visualisation et de mesure d'un champ électromagnétique »

L'invention concerne un dispositif pour la visualisation et la mesure des champs électromagnétiques. En électrothermie micro-ondes, il est important de contrôler l'amplitude des champs électromagnétiques dans les applicateurs micro-ondes, pour rechercher les points chauds et viser l'homogénéisation de la puissance dissipée ; il est également essentiel de pouvoir détecter les fuites électromagnétiques dans l'environnement de ces applicateurs. D'autre part, la répartition des champs électromagnétiques rayonnés en champ proche est également importante au voisinage de maquettes d'essais, en particulier d'antennes de télécommunications, pour l'analyse et l'optimisation de ces systèmes. De tels dispositifs de cartographie sont enfin utilisables comme supports d'enseignements pour visualiser les champs électromagnétiques transmis et rayonnés par les dispositifs hyperfréquences et réfléchis ou diffractés par les objets.

On connaît classiquement des dispositifs de ce domaine, tels qu'en particulier l'utilisation de cristaux liquides posés sur un support dissipatif.

De façon connue, ces appareils présentent tous l'inconvénient de ne pas permettre une visualisation des trois composantes des champs électromagnétiques dans les trois dimensions de l'espace, et de présenter un temps de rémanence notable pour la réponse (perturbation des champs faibles, altération aux champs forts).

25

L'invention vise quant-à-elle un dispositif miniaturisé, commode et bon marché, permettant de résoudre les problèmes pré-cités.

L'invention propose à cet effet un dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ électromagnétique, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un micro-dipôle électrique ou une micro-boucle magnétique, ainsi qu'un redresseur-doubleur de tension qui alimente une diode électroluminescente.

30

On comprend que cette disposition permet une mise en œuvre avantageuse de l'invention, à un coût de fabrication réduit, sous forme de microcircuit microélectronique.

05

La description et les dessins d'un mode préféré de réalisation de l'invention, donnés ci-après, permettront de mieux comprendre les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les dessins :

10

- la figure 1-A représente un dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ magnétique,

- la figure 1-B représente un dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ électrique,

15

- la figure 2-A représente un dispositif pour la visualisation et la mesure du champ magnétique résultant,

- la figure 2-B représente un dispositif pour la visualisation et la mesure du champ électrique résultant,

- la figure 3-A représente un dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ magnétique de faible intensité,

20

- la figure 3-B représente un dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ électrique de faible intensité,

- la figure 4-A représente un montage matriciel des dispositifs précédents dans un plan pour la cartographie de champs électromagnétiques,

25

- la figure 4-B représente un montage des dispositifs précédents sur un disque rotatif dans un plan pour la cartographie de champs électromagnétiques.

Comme on le voit sur les figures 1-A et 1-B, un dispositif selon l'invention comporte soit une micro-boucle magnétique, deux diodes Schottky (D1, D2) et une diode électroluminescente D3 pour la visualisation et la mesure d'une composante spatiale d'un champ magnétique, soit un micro-dipôle électrique, deux diodes Schottky (D1, D2) et une diode électroluminescente D3 pour la visualisation et la mesure d'une composante spatiale d'un champ

électrique.

Il est clair pour l'homme de l'art que trois micro-antennes (magnétiques ou électriques), réalisées selon les schémas présentés sur les figures 1-A ou 1B et disposées dans des plans orthogonaux, fournissent un dispositif de visualisation et de mesure simultanée des trois composantes spatiales d'un champ magnétique ou électrique ; chaque micro-antenne possède alors son circuit électromagnétique indépendant, assorti des trois diodes. D'autre part, le schéma de la figure 2-A illustre un dispositif destiné à la visualisation et à la mesure du champ magnétique total constitué de trois micro-boucles magnétiques orthogonales mises en série avec leur circuit électromagnétique associé selon l'invention ; selon la figure 2-B, on peut de même associer trois micro-dipôles électriques orthogonaux en parallèle avec leur circuit électromagnétique selon l'invention pour la visualisation et la mesure du champ électrique résultant.

Le mode général de fonctionnement des dispositifs selon l'invention est le suivant : à partir d'un micro-dipôle électrique ou d'une micro-boucle magnétique, un redresseur-doubleur de tension alimente une diode électroluminescente ; l'ensemble des trois jonctions s'autoprotègent en présence de champs forts (typiquement de quelques 100 V/m à quelques kV/m). Les champs électriques et magnétiques sont transformés en signaux optiques d'amplitudes et de couleurs variables dont l'observation et la mesure sont faciles.

On comprend que l'invention permet de détecter simultanément les trois composantes spatiales des champs électriques et magnétiques, d'effectuer leur mesure ainsi que celle des champs totaux correspondants en temps réel avec une faible perturbation, et d'être adaptée aussi bien à la mesure de champs faibles qu'à celle de champs forts.

Elle s'applique en particulier aux domaines de l'électrothermie micro-ondes, des télécommunications et des supports d'enseignement en physique.

De nombreuses variantes peuvent être considérées en fonction des circonstances d'utilisation, tant en ce qui concerne l'amplitude des champs à détecter que le mode de visualisation ou de mesure souhaité.

05

Pour la détection d'une composante spatiale d'un champ magnétique (figure 3-A) ou électrique (figure 3-B) de faible intensité, le principe est de prépolariser la diode D1 ; pour cela, le circuit électronique associé à l'antenne (micro-boucle magnétique ou micro-dipôle électrique) est muni d'une cellule photovoltaïque micro-miniaturisée, excitée par une source extérieure au moyen d'une fibre optique, ou par un éclairage ambiant dans le spectre infrarouge. Pour la détection du champ magnétique ou électrique total, ces dispositifs sont associés comme exposé précédemment.

15

La détection directe de l'amplitude d'un champ électromagnétique peut être réalisée par l'observation, au moyen de l'œil, des signaux optiques émis par l'un des dispositifs précédents. Pour les dispositifs de visualisation du champ magnétique ou électrique résultant, la différenciation entre les composantes spatiales de ces champs est obtenue par la diversité des couleurs émises, donc par le choix des diodes électroluminescentes. Il est possible de mesurer également les champs à distance par l'adjonction de fibres optiques et de diodes réceptrices aux dispositifs selon l'invention. Enfin, ces dispositifs peuvent être montés soit matriciellement dans un plan (figure 4-A), soit sur un disque rotatif plan dont le mouvement est assuré par un jet d'air ou par un moteur électrique extérieur couplé au disque par un axe isolant (figure 4-B), pour obtenir une cartographie des champs électromagnétiques ; l'image est détectée par l'œil ou par une caméra, suivie par un système de traitement numérique du signal.

20

25

30

La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails des formes de réalisation ci-dessus considérées à titre d'exemple, mais s'étend au contraire aux modifications à la portée de l'homme de l'art.

## REVENDICATIONS

05 1. Dispositif de visualisation et de mesure d'une composante spatiale d'un champ électromagnétique, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un micro-dipôle électrique ou une micro-boucle magnétique, ainsi qu'un redresseur-doubleur de tension qui alimente une diode électroluminescente.

10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois micro-boucles magnétiques placées en série dans trois plans orthogonaux, ainsi qu'un redresseur-doubleur de tension qui alimente une diode électroluminescente, pour la visualisation et la mesure du champ magnétique résultant.

15 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins trois micro-dipôles électriques placés en parallèle dans trois plans orthogonaux, ainsi qu'un redresseur-doubleur de tension qui alimente une diode électroluminescente, pour la visualisation et la mesure du champ électrique résultant.

20 4. Dispositifs selon les revendications 1, 2 ou 3, caractérisés en ce que l'on leur adjoint une ou des cellules photovoltaïques micro-miniaturisées, excitées par une source extérieure au moyen d'une fibre optique ou par un éclairage ambiant dans le spectre infrarouge, pour la visualisation et la mesure  
25 de champs électromagnétiques de faible intensité.

5. Dispositifs selon les revendications 1, 2, 3 ou 4, caractérisés en ce que la cartographie des champs électromagnétiques est réalisée par le montage matriciel de tels dispositifs dans un plan.

30 6. Dispositifs selon les revendications 1, 2, 3 ou 4, caractérisés en ce que la cartographie des champs électromagnétiques est réalisée par le montage de tels dispositifs sur un disque rotatif dont le mouvement est assuré

par un jet d'air ou par un moteur électrique extérieur couplé au disque par un axe isolant.

1/4

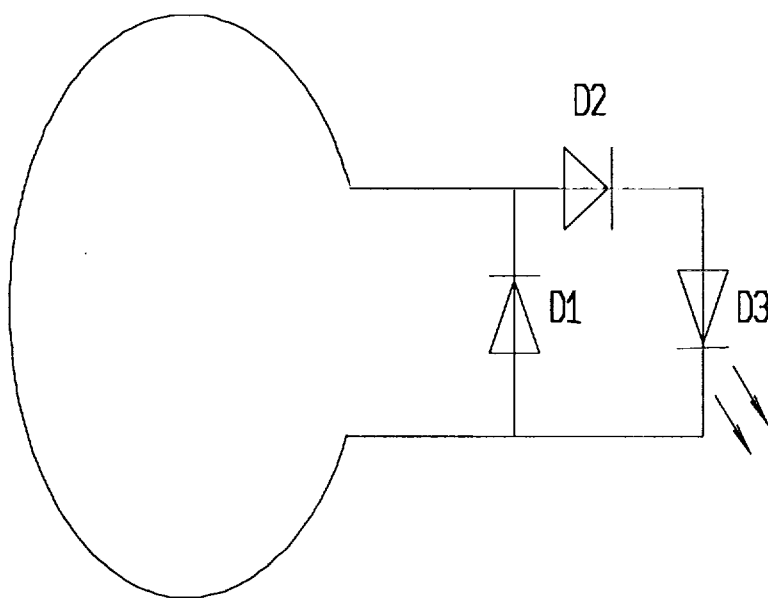


FIG. 1-A

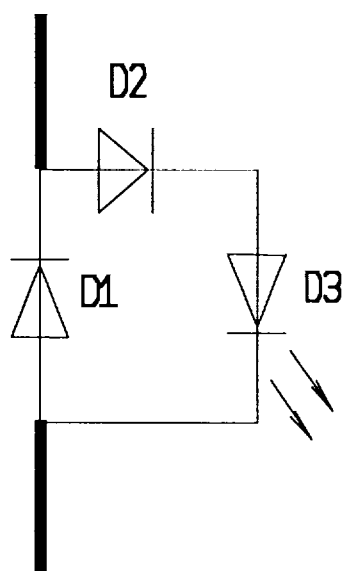


FIG. 1-B



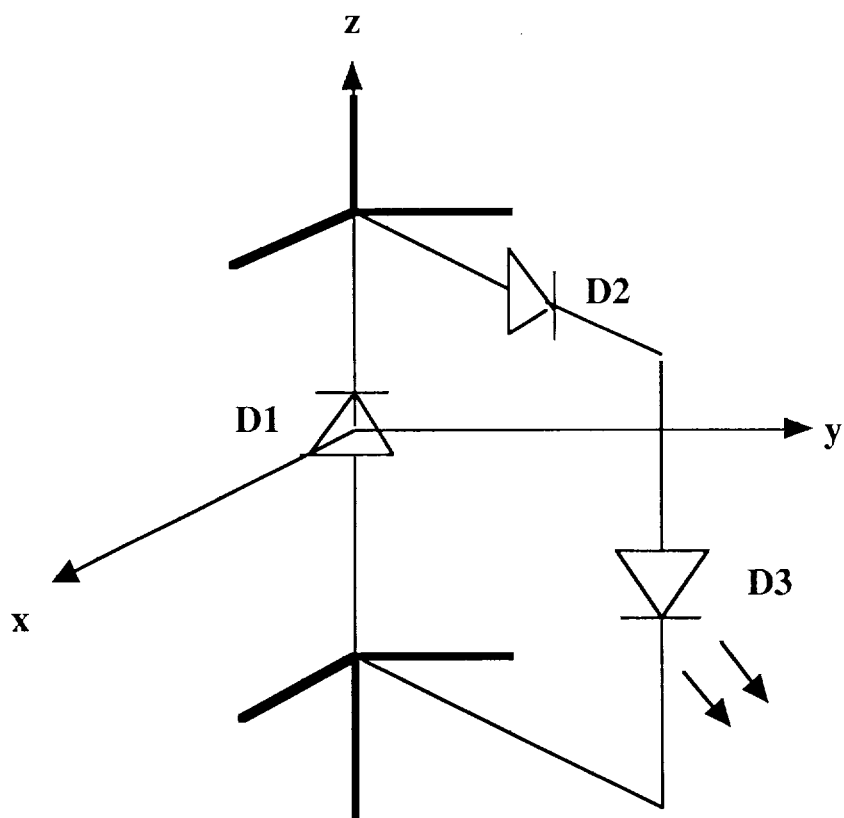
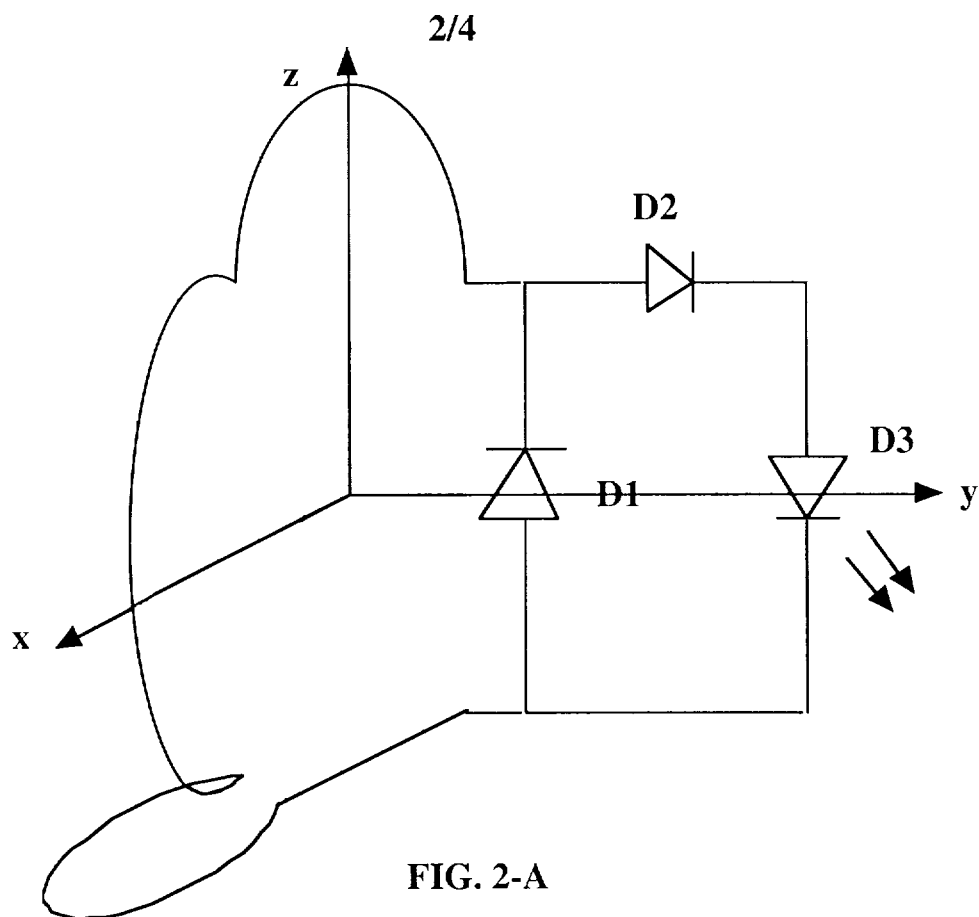


FIG. 2-B

3/4

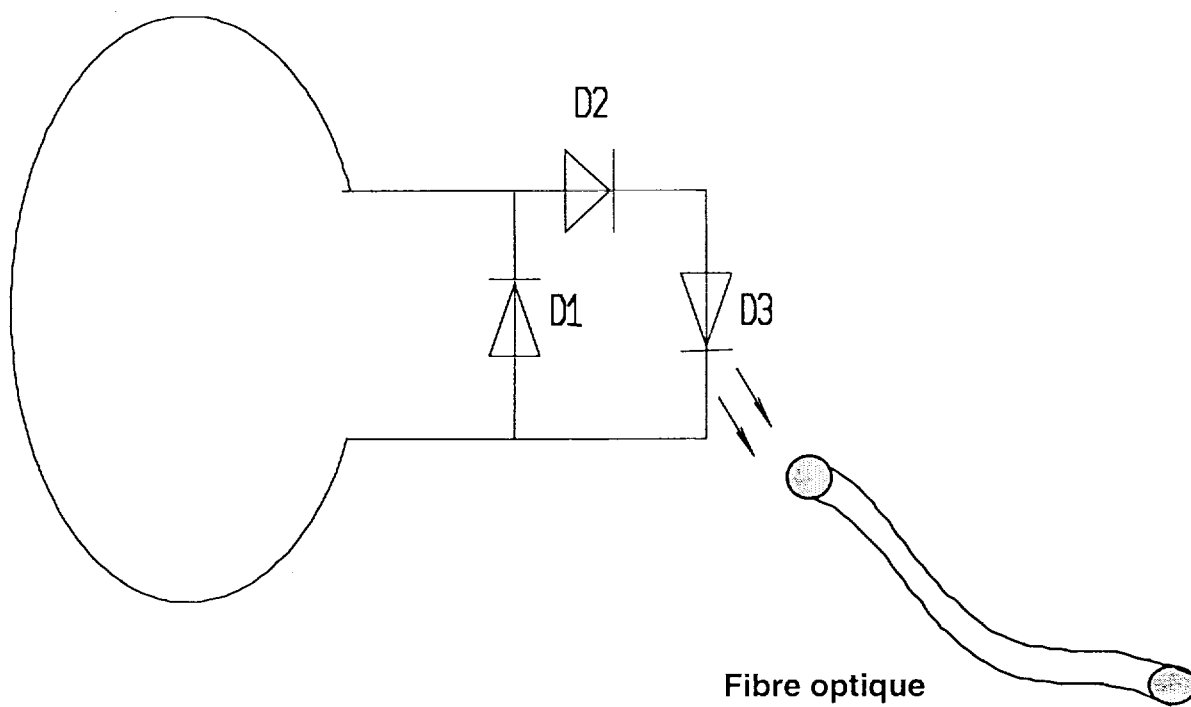


FIG. 3-A

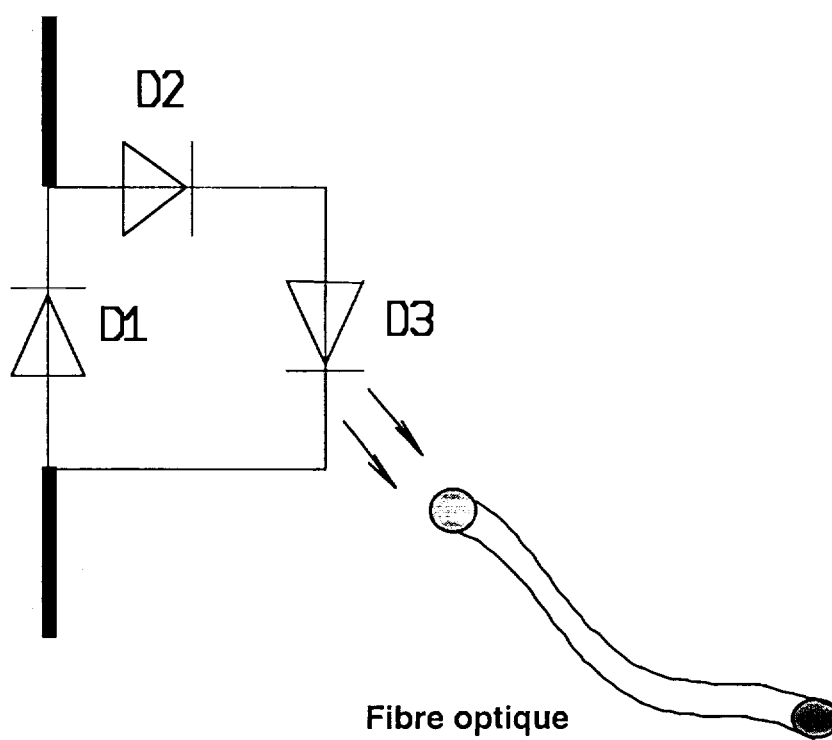


FIG. 3-B

4/4

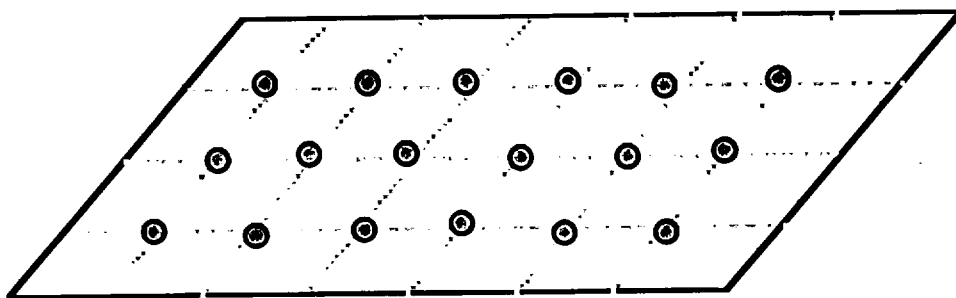


FIG. 4-A

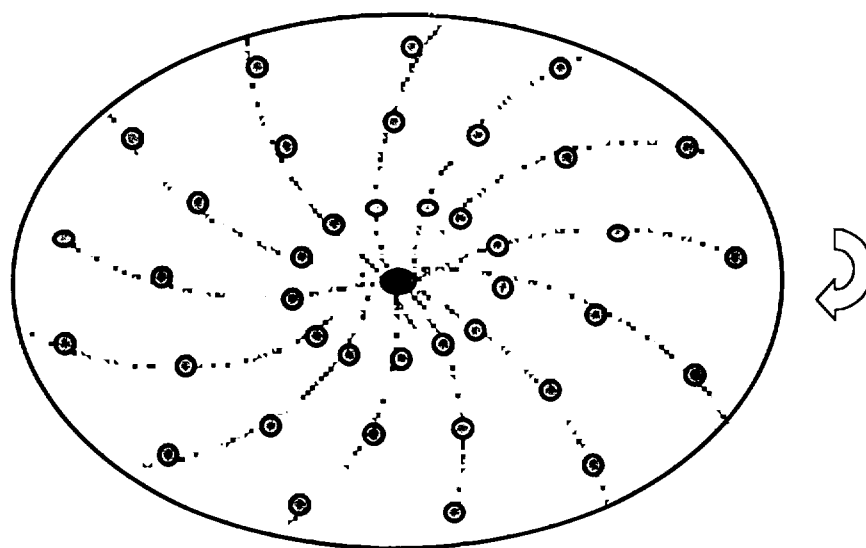


FIG. 4-B



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

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

2808885

N° d'enregistrement  
nationalFA 594074  
FR 0006146

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	GB 2 254 440 A (WATERMAN STANLEY WILLIAM) 7 octobre 1992 (1992-10-07) * abrégé * * page 1, alinéa 4 * * page 2, alinéa 2 - page 3, alinéa 2 * * figures *	1	G01R29/08
A	HUANG Q ET AL: "A 0.5-MW PASSIVE TELEMETRY IC FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS" IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 33, no. 7, juillet 1998 (1998-07), pages 937-945, XP000849151 ISSN: 0018-9200 * abrégé * * page 939, colonne 2, alinéa 3 * * figures 1,6 *	1	
A	US 4 634 969 A (EDLIN GEORGE R ET AL) 6 janvier 1987 (1987-01-06) * abrégé * * colonne 2, ligne 23 - ligne 50 * * figure *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	US 4 032 910 A (HOLLWAY DAVID LIPSCOMBE ET AL) 28 juin 1977 (1977-06-28) * abrégé * * figures *	1	G01R H01Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 février 2001		Lopez-Carrasco, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			