



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.07.2011 Bulletin 2011/30

(51) Int Cl.:
H01F 27/28 (2006.01) H01F 5/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11151262.0**

(22) Date de dépôt: **18.01.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Ciclet, Jean-Paul**
74800, Amancy (FR)
• **Gillard, Bernard**
74160, Saint Julien en Genevois (FR)

(30) Priorité: **21.01.2010 FR 1050405**

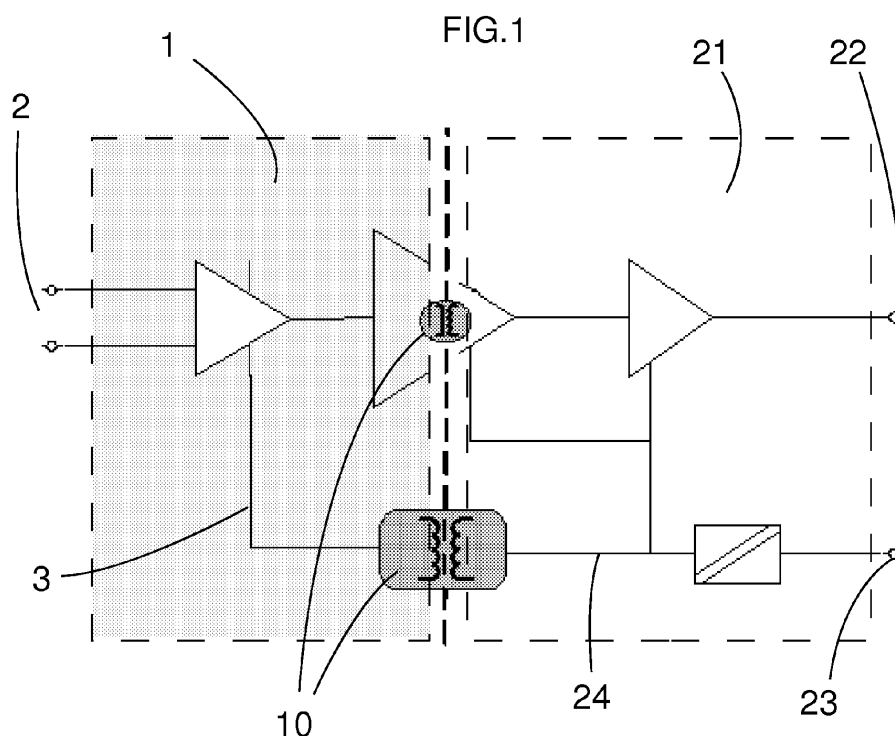
(74) Mandataire: **Novaimo**
B.P. 50038
74802 La Roche-sur-Foron Cedex (FR)

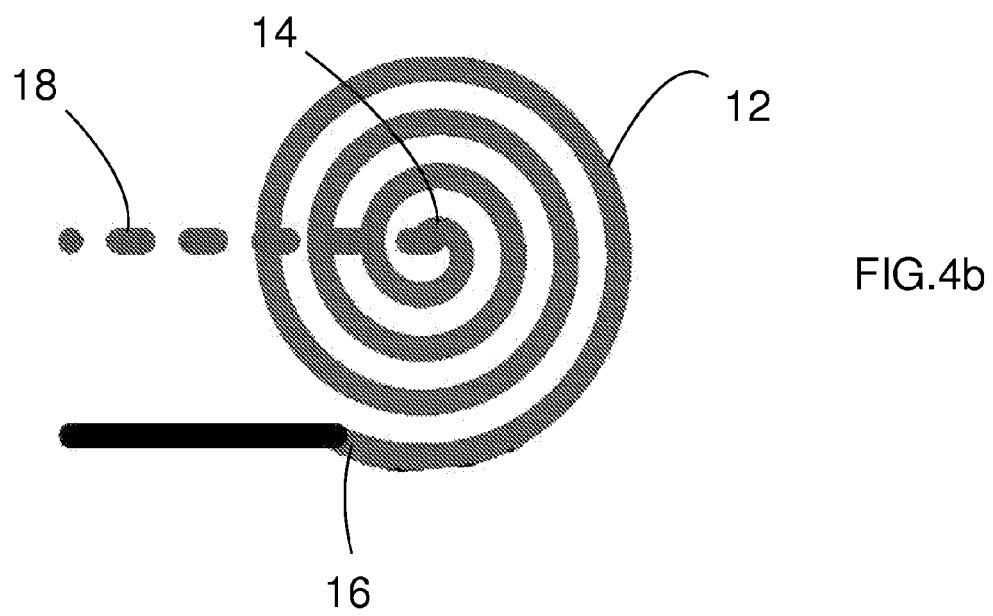
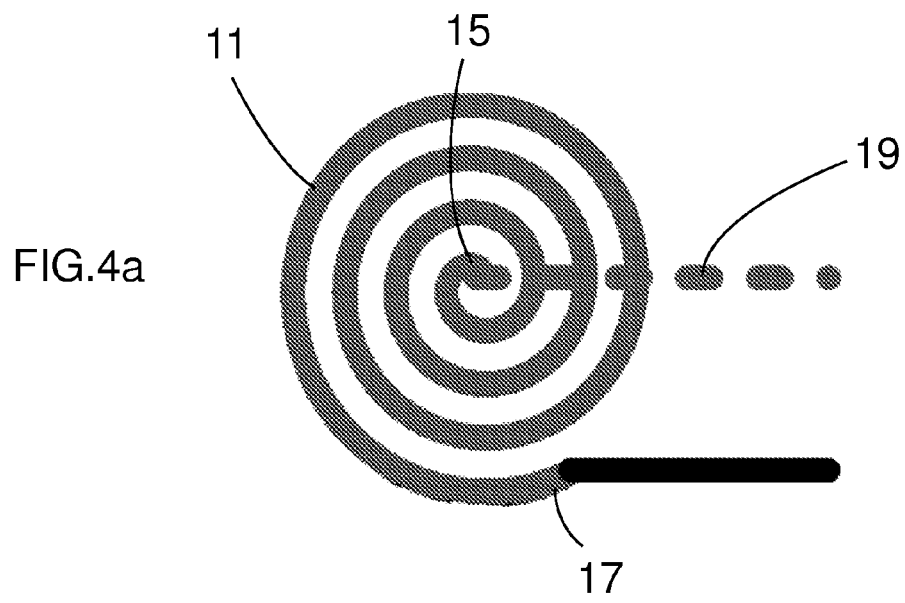
(71) Demandeur: **Rwaytech**
74160 Archamps (FR)

(54) **Capteur ferroviaire à transformateur sans noyau à haute isolation galvanique**

(57) Appareil électronique pour une intervention dans un environnement électrique à haute tension, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit imprimé sur lequel sont disposés des composants électriques d'un circuit primaire (1), destiné à une liaison directe avec un environnement électrique à haute tension, et d'un circuit secondaire (21), et en ce qu'il comprend au moins un

transformateur (10) comprenant une bobine primaire (11) reliée électriquement au circuit primaire (1) et une bobine secondaire (12) reliée électriquement au circuit secondaire (21), les deux bobines (11, 12) étant positionnées en vis-à-vis sur chacune des faces du circuit imprimé, ce circuit imprimé formant un élément isolant (13) du transformateur (10).





Description

[0001] La présente invention concerne un appareil électronique, de type capteur, comprenant un transformateur permettant de transmettre des données ou une alimentation électrique entre deux circuits, tout en assurant une isolation galvanique importante entre ces deux circuits. Elle est particulièrement adaptée à un appareil de mesure ou de transfert de données destiné à une application dans un environnement « haute tension », comme dans le domaine ferroviaire.

[0002] Une mesure sur des lignes électriques haute tension, comme par exemple celles associées aux voies ferrées qui utilisent une tension qui peut être de l'ordre de 4000 V, nécessite un dispositif sécurisé pour ne pas mettre en danger les opérateurs qui réalisent cette mesure ainsi que pour ne pas risquer d'endommager les appareils utilisés. Une telle mesure se fait par exemple par l'intermédiaire de capteurs de mesures de tension et/ou intensité et engage un échange d'énergie entre une première partie directement liée aux lignes électriques sur lesquelles se réalise la mesure, représentant un circuit primaire, et une seconde partie consistant en un circuit secondaire qui effectue un traitement complémentaire au circuit primaire.

[0003] Un transformateur classique permet le transfert d'énergie entre un circuit primaire et secondaire par l'intermédiaire d'un noyau magnétique. Une telle solution présente l'avantage d'offrir une isolation galvanique entre les deux circuits. Toutefois, l'obtention d'un niveau d'isolation galvanique élevé reste délicate à fabriquer. De plus, un tel transformateur classique présente un coût élevé, un encombrement et un poids importants. Ce poids important réduit sa fiabilité lorsqu'il est utilisé dans un véhicule et soumis à des vibrations et à des variations de température, ses soudures sur un appareil de mesure présentant par exemple un risque d'usure et de rupture prématurée.

[0004] Ainsi, le but de l'invention est de fournir une solution ne comprenant pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

[0005] Plus précisément, un premier objet de l'invention consiste à proposer un appareil électronique qui offre une haute isolation galvanique entre un circuit primaire et un circuit secondaire.

[0006] Un second objet de l'invention consiste à proposer un appareil électronique qui présente un encombrement et un coût réduits.

[0007] Un troisième objet de l'invention consiste à proposer un appareil électronique qui offre une fiabilité accrue, par exemple adaptée pour une application embarquée au sein d'un véhicule comme une locomotive.

[0008] A cet effet, l'invention repose sur un transformateur électrique caractérisé en ce qu'il comprend un élément isolant de type circuit imprimé et deux bobines conductrices positionnées de manière superposée sur chacune des deux faces opposées de l'élément isolant.

[0009] L'invention porte aussi sur un appareil électro-

nique pour une intervention dans un environnement électrique à haute tension, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un transformateur tel que décrit précédemment.

[0010] L'appareil électronique peut comprendre un circuit imprimé sur lequel sont disposés des composants électriques d'un circuit primaire, destiné à une liaison directe avec un environnement électrique à haute tension, et d'un circuit secondaire, le au moins un transformateur comprenant une bobine primaire reliée électriquement au circuit primaire et une bobine secondaire reliée électriquement au circuit secondaire, les deux bobines étant positionnées en vis-à-vis sur chacune des faces du circuit imprimé, ce circuit imprimé formant l'élément isolant du transformateur.

[0011] L'invention est plus précisément définie par les revendications.

[0012] Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'un mode d'exécution particulier fait à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

La figure 1 représente schématiquement un appareil électronique selon un mode d'exécution de l'invention.

La figure 2 représente schématiquement le principe de l'invention.

La figure 3 représente une vue de côté en coupe d'un transformateur selon un mode d'exécution de l'invention.

Les figures 4a et 4b représentent des vues de face des bobines de respectivement les deux faces du transformateur selon le mode d'exécution de l'invention.

La figure 5 représente une vue de face d'une variante de réalisation d'une bobine du transformateur selon le mode d'exécution de l'invention.

La figure 6 représente une vue de côté en coupe du transformateur selon une variante du mode d'exécution de l'invention.

La figure 7 représente une vue de face d'une bobine de la variante du transformateur du mode d'exécution de l'invention.

La figure 8 représente le circuit électrique d'un capteur de mesure selon le mode d'exécution de l'invention, destiné à effectuer des mesures dans le domaine ferroviaire.

[0013] Le concept de l'invention repose sur un dispositif remplissant la fonction de transformateur obtenu

sans noyau magnétique, en associant deux bobines conductrices superposées sur deux faces d'un même circuit imprimé et communiquant sans aucun contact, en profitant du matériau isolant formant le circuit imprimé pour assurer l'isolation galvanique à haute performance entre les deux bobines.

[0014] Dans les différentes figures représentant différentes variantes de l'invention, les mêmes références seront utilisées pour désigner des composants équivalents, pour une raison de simplicité. D'autre part, l'invention va être décrite pour un transformateur et un dispositif électronique de type capteur destinés au domaine ferroviaire. Le concept de l'invention peut être étendu à toute autre intervention dans un environnement électrique à haute tension, par exemple pour toute solution embarquée comme le trolley bus par exemple, ou pour toute application industrielle sévère, comme associée à un laminoir.

[0015] La figure 1 représente schématiquement un capteur de mesure selon un mode d'exécution de l'invention, destiné au domaine ferroviaire, que nous appellerons simplement capteur ferroviaire par la suite. Ce capteur ferroviaire comprend un circuit primaire 1, destiné à être directement relié à un environnement électrique à haute tension par un connecteur 2, et un circuit secondaire 21, destiné à traiter des mesures provenant du circuit primaire 1, et à les communiquer en sortie par un ou plusieurs connecteurs 22. Le circuit secondaire 21 comprend de plus une borne d'alimentation 23.

[0016] Le principe de l'invention, représenté schématiquement sur la figure 2, consiste à utiliser un ou plusieurs transformateur(s) 10 isolant(s) et peu encombrant(s), sans noyau magnétique, pour un échange entre les circuits primaire 1 et secondaire 21.

[0017] La figure 3 représente en coupe la structure d'un transformateur 10 selon l'invention. Un tel transformateur comprend deux bobines 11, 12 superposées et respectivement reliées aux circuits primaire 1 et secondaire 21 du capteur ferroviaire. Elles sont ainsi aussi appelées bobine primaire 11 et bobine secondaire 12. Ces deux bobines primaire 11 et secondaire 12 sont séparées par un élément isolant 13 plat, par exemple en matériau plastique. Ainsi, lorsqu'une bobine reçoit un courant électrique, elle génère un champ magnétique qui génère un courant électrique induit dans la seconde bobine. Les deux circuits primaire 1 et secondaire 21 sont ainsi liés entre eux par l'intermédiaire des bobines 11, 12 qui communiquent sans contact, tout en étant isolés électriquement par l'élément isolant 13 intermédiaire.

[0018] Selon le mode d'exécution de l'invention, l'élément isolant correspond au circuit imprimé du capteur ferroviaire, sur lequel sont disposés les autres composants électroniques du dispositif, et le transformateur 10 est simplement obtenu en disposant deux bobines 11, 12 de manière superposée sur chaque face opposée du circuit imprimé. Pour garantir l'isolation, aucun trou traversant n'est présent dans le circuit imprimé au niveau des bobines.

[0019] Cette solution présente ainsi l'avantage d'une grande simplicité, d'un faible encombrement, tout en offrant une importante isolation galvanique.

[0020] Les figures 4a et 4b représentent respectivement les deux bobines primaire 11 et secondaire 12, respectivement reliées aux circuits primaire 1 et secondaire 21 du capteur ferroviaire. Chaque bobine 11, 12 se présente sous la forme d'un enroulement circulaire, présentant une extrémité centrale, respectivement 15, 14, et une extrémité périphérique respectivement 17, 16. Les deux extrémités de chaque bobine 11, 12 sont naturellement reliées au circuit électrique de respectivement le circuit primaire 1 et secondaire 21 pour former un circuit électrique fermé.

[0021] En variante, les deux bobines pourraient présenter une forme non circulaire, par exemple carrée, comme représenté sur la figure 5, ou ellipsoïdale ou rectangulaire. Les deux bobines sont de préférence identiques, présentent la même forme et les mêmes dimensions. En variante, elles pourraient présenter un nombre de spires différent. Elles sont par exemple obtenues par des spires en cuivre, dont le nombre et les dimensions dépendent de l'application envisagée.

[0022] L'extrémité centrale 14, 15 de chaque bobine 12, 11, est donc reliée au circuit électrique comme mentionné précédemment. Toutefois, cette liaison électrique est obtenue sans contact électrique avec les différents enroulements de la bobine. Pour cela, une première solution peut consister à utiliser un fil 18, 19 soudé à l'extrémité centrale 14, 15 de chaque bobine 12, 11, et s'étendant au-delà de l'enroulement de chaque bobine de manière isolée de cet enroulement, pour relier sa borne centrale au reste du circuit électrique. Cette solution est illustrée sur les figures 4 et 5.

[0023] Les figures 6 et 7 illustrent une variante de réalisation de la solution décrite ci-dessus dans laquelle la connexion électrique de l'extrémité centrale de la bobine est obtenue par l'intermédiaire de trous borgnes 20 et d'un fil de liaison 18, 19 positionné au sein de l'épaisseur du circuit imprimé.

[0024] Selon une autre variante de réalisation non représentée, les éléments de la variante précédente pourraient être inversés, les bobines se trouvant au sein de l'épaisseur du circuit imprimé et les fils de liaison à la surface du circuit imprimé et toujours reliés aux bobines par des trous borgnes.

[0025] Le transformateur sans noyau tel que décrit ci-dessus peut être employé pour différents types d'échanges entre les circuits primaire et secondaire. Deux échanges principaux sont avantageusement implémentés en combinaison.

[0026] Un premier échange consiste en une transmission d'alimentation électrique d'un circuit vers l'autre. Comme cela est représenté sur la figure 1, l'alimentation électrique du circuit primaire est obtenue à partir de l'alimentation électrique du circuit secondaire, par sa borne d'alimentation 23. Pour cela, une liaison électrique 3 du circuit primaire 1 est reliée à une liaison électrique 24 du

circuit secondaire, elle-même reliée à la borne d'alimentation 23, par l'intermédiaire d'un transformateur 10 tel que décrit précédemment. Cela évite de dédoubler l'alimentation électrique pour alimenter séparément les deux circuits primaire et secondaire.

[0027] Un second échange consiste en une transmission de données entre les deux circuits. Le circuit primaire, qui reçoit en premier lieu les données provenant de la ligne haute tension, par l'intermédiaire de sa liaison directe 2, effectue un premier traitement de ces données, puis les transmet au circuit secondaire, qui va réaliser un second traitement, par l'intermédiaire d'un transformateur 10 tel que décrit précédemment. Cette transmission de données peut se faire par l'intermédiaire de signaux électriques et par exemple d'une modulation de fréquence. Le nombre de spires sera calculé en tenant compte du fait que la fréquence du signal de commande sera d'autant plus élevée que le nombre de spires sera faible. En remarque, il est aussi possible de travailler au point de résonance d'un tel transformateur. En variante, la transmission de données peut se faire de manière numérique, le circuit primaire comprenant une numérisation des données avant leur transmission par le transformateur fonctionnant alors en transformateur d'impulsion. En remarque, les deux parties du transformateur ont été appelés « primaire » et « secondaire » par convention dans la description précédente : comme les échanges d'énergie ou de données peuvent se faire dans les deux sens d'une partie vers l'autre, le choix de la nomenclature « primaire » et « secondaire » aurait pu être inversé ou variable selon chaque transformateur.

[0028] La figure 8 représente plus en détail un appareil de mesure selon l'invention, destiné au domaine ferroviaire, par exemple pour la mesure sur les lignes haute tension ou au sein d'une locomotive. Il comprend un premier transformateur d'alimentation en énergie, comme mentionné précédemment, et trois transformateurs de transfert de données, formant quatre circuits partiellement indépendants représentés sur la figure 8. Le transfert d'énergie se fait à partir d'une alimentation continue 23 du circuit secondaire, par l'intermédiaire d'un circuit 24 comprenant notamment un hacheur ou onduleur pour transmettre un signal alternatif à la bobine secondaire 12e du transformateur d'alimentation en énergie. Cette énergie est transmise par cette bobine à la bobine primaire 11e qui la transmet au circuit primaire par l'intermédiaire d'un filtre et d'un redresseur 25. Un problème technique se pose par cette solution du fait que le transfert d'énergie par un tel transformateur sans contact présente un rendement relativement faible. Pour éviter de trop augmenter la dimension des bobines de ce transformateur pour augmenter le rendement, la solution retenue consiste en un circuit primaire simplifié, ne comprenant que des composants à faible consommation. Pour cela, certaines fonctions électroniques sont réalisées de préférence au niveau du circuit secondaire, les résultats nécessaires au fonctionnement du circuit électronique primaire étant transféré du circuit secondaire

vers le circuit primaire par un transformateur de données selon l'invention. Pour cette approche, le capteur ferroviaire de la figure 8 comprend deux autres transformateurs à impulsion 10h et 10s pour respectivement transmettre du circuit secondaire vers le circuit primaire un signal d'horloge et un signal de synchronisation, de début d'échantillonnage. En variante, un seul de ces deux transformateurs pourrait être utilisé. Par ce biais, il est possible d'obtenir un transfert d'énergie satisfaisant à l'aide d'un transformateur comprenant des bobines 11e, 12e, comprenant environ 30 spires, et avantageusement moins de 40 spires. Enfin, le capteur ferroviaire comprend un autre transformateur à impulsion 10m pour transmettre du circuit primaire vers le circuit secondaire le résultat d'une mesure effectuée sur l'environnement haute tension. Dans cette solution, les transformateurs 10h, 10s et 10m peuvent comprendre un nombre réduit de spires, inférieur à 12, et même avantageusement inférieur à 8 pour des hauteurs d'impulsion à transmettre de l'ordre de 5V.

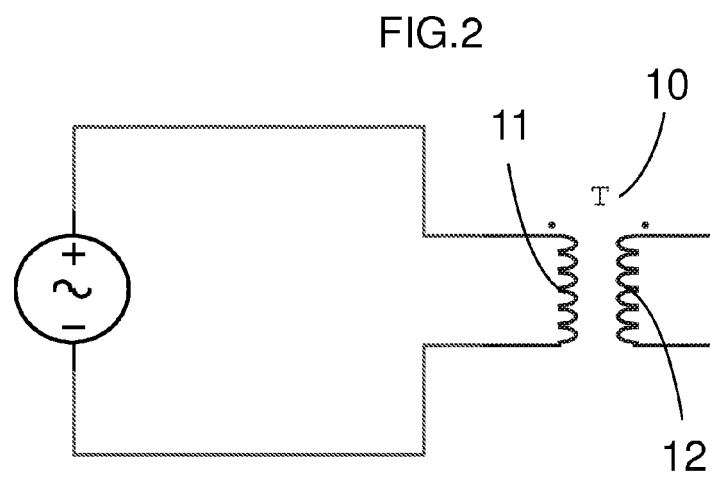
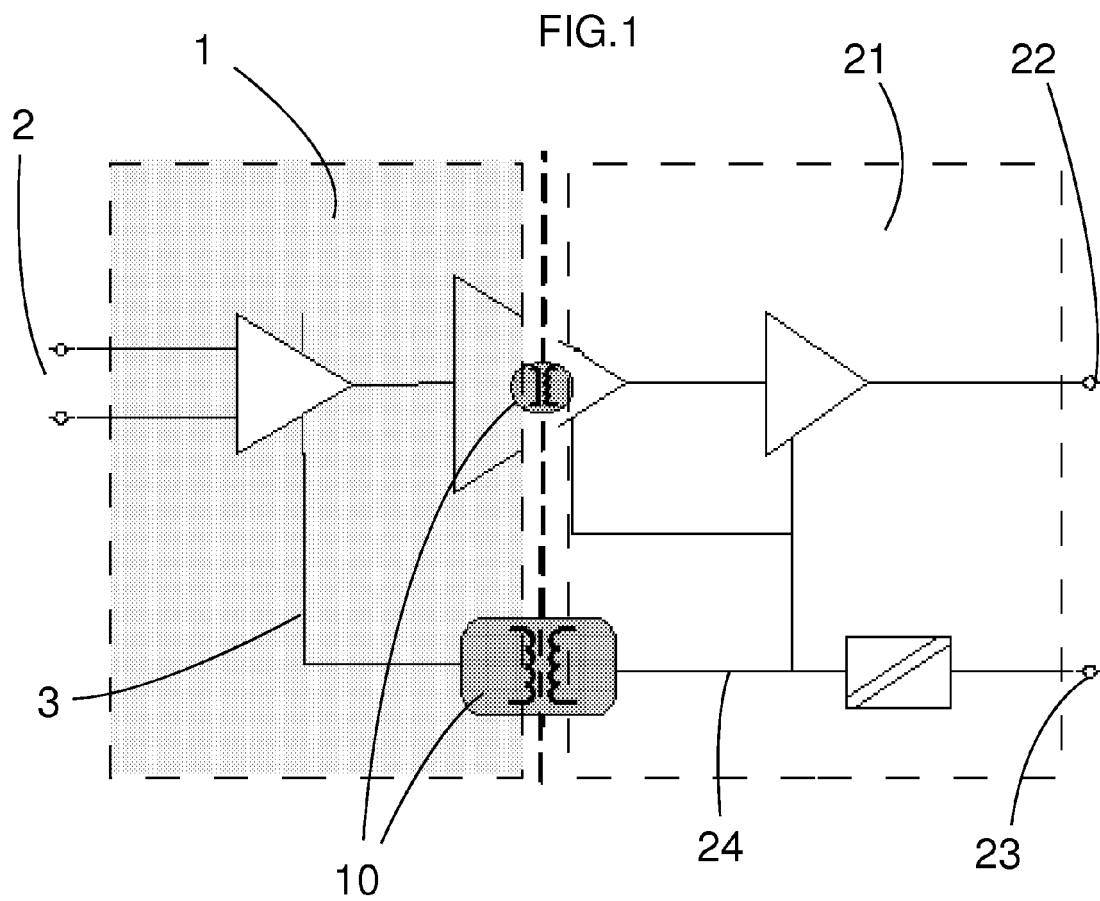
[0029] Naturellement, le capteur ferroviaire décrit ci-dessus pourrait présenter des réalisations différentes. En variante, il pourrait comprendre un autre nombre de transformateurs, par exemple pour le transfert de données de mesure supplémentaires, soit pour une redondance de la même mesure soit pour des mesures supplémentaires. Il comprendra avantageusement au moins trois transformateurs de transfert de données.

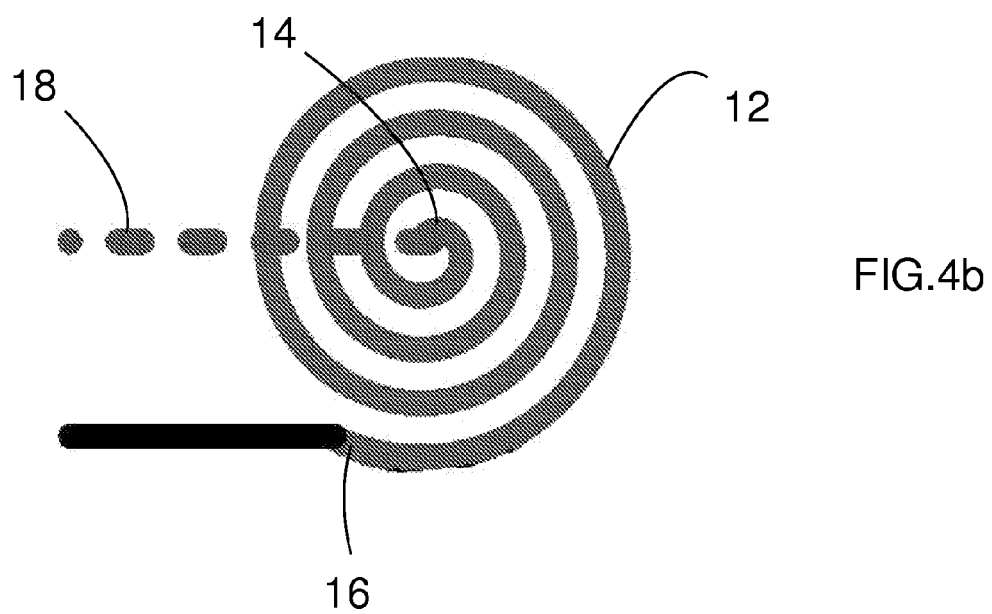
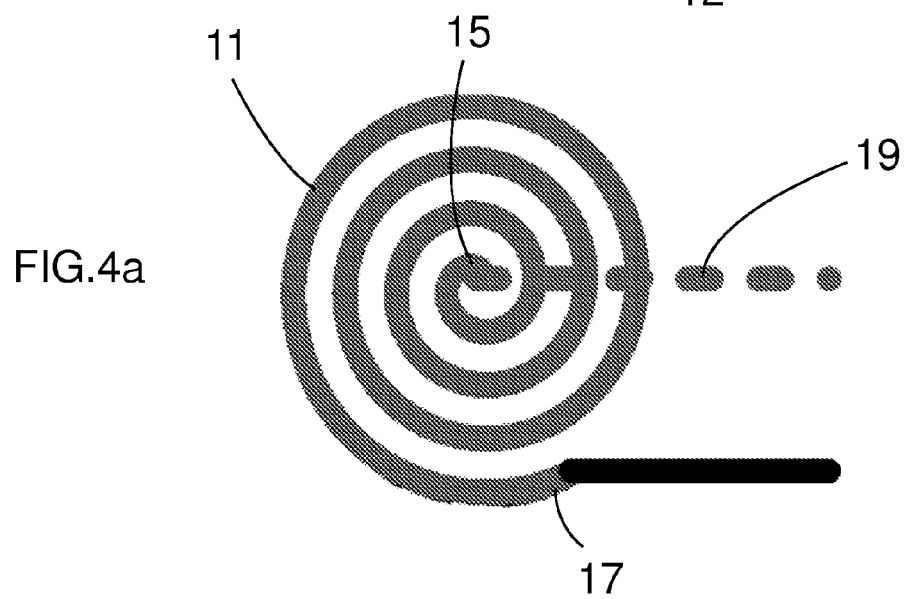
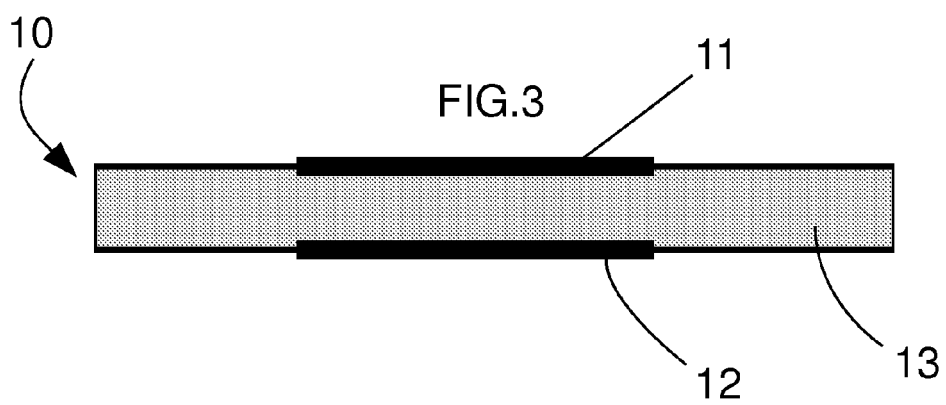
[0030] Le transformateur selon l'invention est avantageusement compatible avec les structures existantes de circuit imprimé, en matériau époxy et d'épaisseur standardisée de 1,6 mm. Dans ces conditions, il peut atteindre une rigidité diélectrique supérieure à 15000 V et une isolation supérieure à 500 MOhms sous 500 V. Toutefois, le concept de l'invention reste applicable à tous les autres circuits imprimés existants, d'épaisseur supérieure ou égale à 1,6 mm, comme 3,2 mm, ou des circuits imprimés souples et peu épais. D'autre part, ce transformateur est prévu pour un fonctionnement à une fréquence supérieure ou égale à 1 Mhz. Le transformateur est directement construit sur un circuit imprimé, par application de spires directement sur ou au sein du circuit imprimé, par toute technique comme par sérigraphie par exemple, ce qui évite d'avoir à rajouter un transformateur indépendant, évite son encombrement et l'ajout de soudures pour sa fixation. La solution augmente alors grandement la fiabilité du transformateur obtenu puisqu'il ne risque plus de se détériorer en cas de vibrations ou de changements de température, ce qui en fait une solution très performante pour une application embarquée dans une locomotive ou tout autre véhicule. La solution diminue aussi grandement le coût et l'encombrement des solutions utilisant un capteur conventionnel.

Revendications

1. Appareil électronique pour une intervention dans un

- environnement électrique à haute tension, **caracté-**
risé en ce qu'il comprend un circuit imprimé sur le-
 quel sont disposés des composants électriques d'un
 circuit primaire (1), destiné à une liaison directe avec
 un environnement électrique à haute tension, et d'un
 circuit secondaire (21), et **en ce qu'il** comprend au
 moins un transformateur (10) comprenant une bobine
 primaire (11) reliée électriquement au circuit pri-
 maire (1) et une bobine secondaire (12) reliée élec-
 triquement au circuit secondaire (21), les deux bob-
 ines (11, 12) étant positionnées en vis-à-vis sur
 chacune des faces du circuit imprimé, ce circuit im-
 imprimé formant un élément isolant (13) du transfor-
 mateur (10).
2. Appareil électronique selon la revendication précé-
 dente, **caractérisé en ce que** les deux bobines pri-
 maire et secondaire (11, 12) sont positionnées de
 manière superposée sur chacune des deux faces
 opposées de l'élément isolant (13).
 3. Appareil électronique selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que les deux bobines (11, 12)
 sont identiques.
 4. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** les deux bob-
 ines (11, 12) présentent une forme circulaire, ellip-
 soïdale, carrée ou rectangulaire et/ou se présentent
 sous la forme d'une plaque plastique souple ou rigi-
 de.
 5. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bobine
 comprend moins de 40 spires.
 6. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** le transforma-
 teur fonctionne à une fréquence supérieure ou égale
 à 1 Mhz.
 7. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** chaque bobine
 (11, 12) comprend un enroulement plat de spires
 métalliques présentant une extrémité centrale (15,
 14), pouvant être reliée électriquement par l'intermé-
 diaire d'un fil électrique soudé (18) au niveau de cette
 extrémité centrale (15, 14) et superposé sur l'enrou-
 lement ou par un fil électrique (19, 18) positionné
 dans l'épaisseur de l'élément isolant (13) et relié à
 l'extrémité centrale (15, 14) de l'enroulement et au-
 delà de l'enroulement par des trous borgnes (20)
 pratiqués dans l'élément isolant (13) ou par un fil
 électrique (19, 18) positionné à la surface de l'élé-
 ment isolant (13) et relié à l'extrémité centrale (15,
 14) de l'enroulement disposé au sein de l'épaisseur
 de l'élément isolant (13) par des trous borgnes (20)
 pratiqués dans l'élément isolant (13).
 8. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un
 transformateur (10) dont la fonction est de transmet-
 tre une alimentation électrique du circuit secondaire
 (21) vers le circuit primaire (1).
 9. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend au
 moins un transformateur (10) dont la fonction est de
 transmettre des données du circuit primaire (1) vers
 le circuit secondaire (21), de manière numérisée ou
 non.
 10. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est un capteur
 de mesure de caractéristiques électriques pour le
 domaine ferroviaire.
 11. Appareil électronique selon la revendication précé-
 dente, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs
 transformateurs, dont au moins un transformateur
 pour transmettre des données de mesure du circuit
 primaire (1) vers le circuit secondaire (21), et un
 transformateur pour transmettre un signal d'horloge
 du circuit secondaire (21) vers le circuit primaire (1)
 et/ou un transformateur pour transmettre un signal
 de synchronisation du circuit secondaire (21) vers le
 circuit primaire (1), et un transformateur pour trans-
 mettre une alimentation électrique du circuit secon-
 daire vers le circuit primaire.
 12. Appareil électronique selon la revendication précé-
 dente, **caractérisé en ce qu'il** comprend un trans-
 formateur pour transmettre des données de mesure
 du circuit primaire (1) vers le circuit secondaire (21),
 et/ou un transformateur pour transmettre un signal
 d'horloge du circuit secondaire (21) vers le circuit
 primaire (1) et/ou un transformateur pour transmet-
 tre un signal de synchronisation du circuit secondaire
 (21) vers le circuit primaire (1), au moins un de ces
 transformateurs comprenant un nombre de spires
 inférieur à 12.
 13. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément iso-
 lant (13) présente une rigidité diélectrique supérieu-
 re à 15000 V et une isolation supérieure à 500 MO-
 hms sous 500 V.
 14. Appareil électronique selon l'une des revendications
 précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément iso-
 lant (13) présente une épaisseur supérieure ou égale
 à 1,6 millimètre.
 15. Appareil électronique selon la revendication précé-
 dente, **caractérisé en ce que** l'élément isolant (13)
 présente une épaisseur inférieure à 4 millimètres.





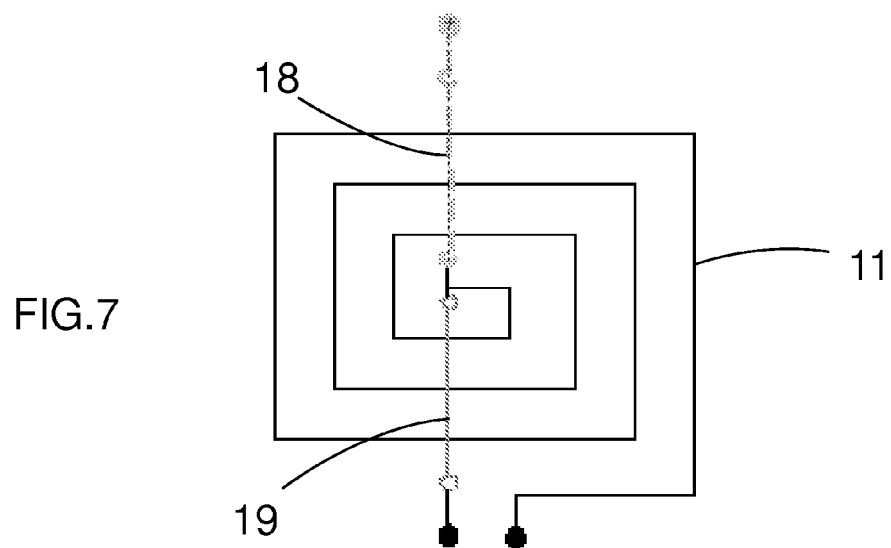
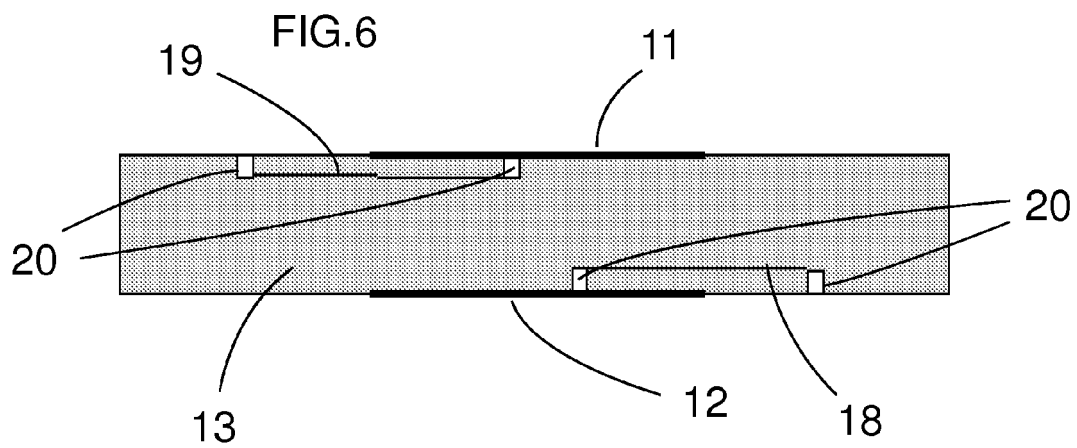
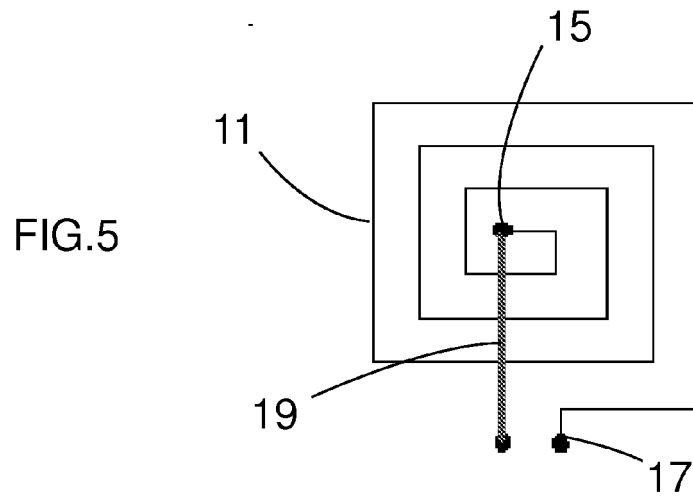
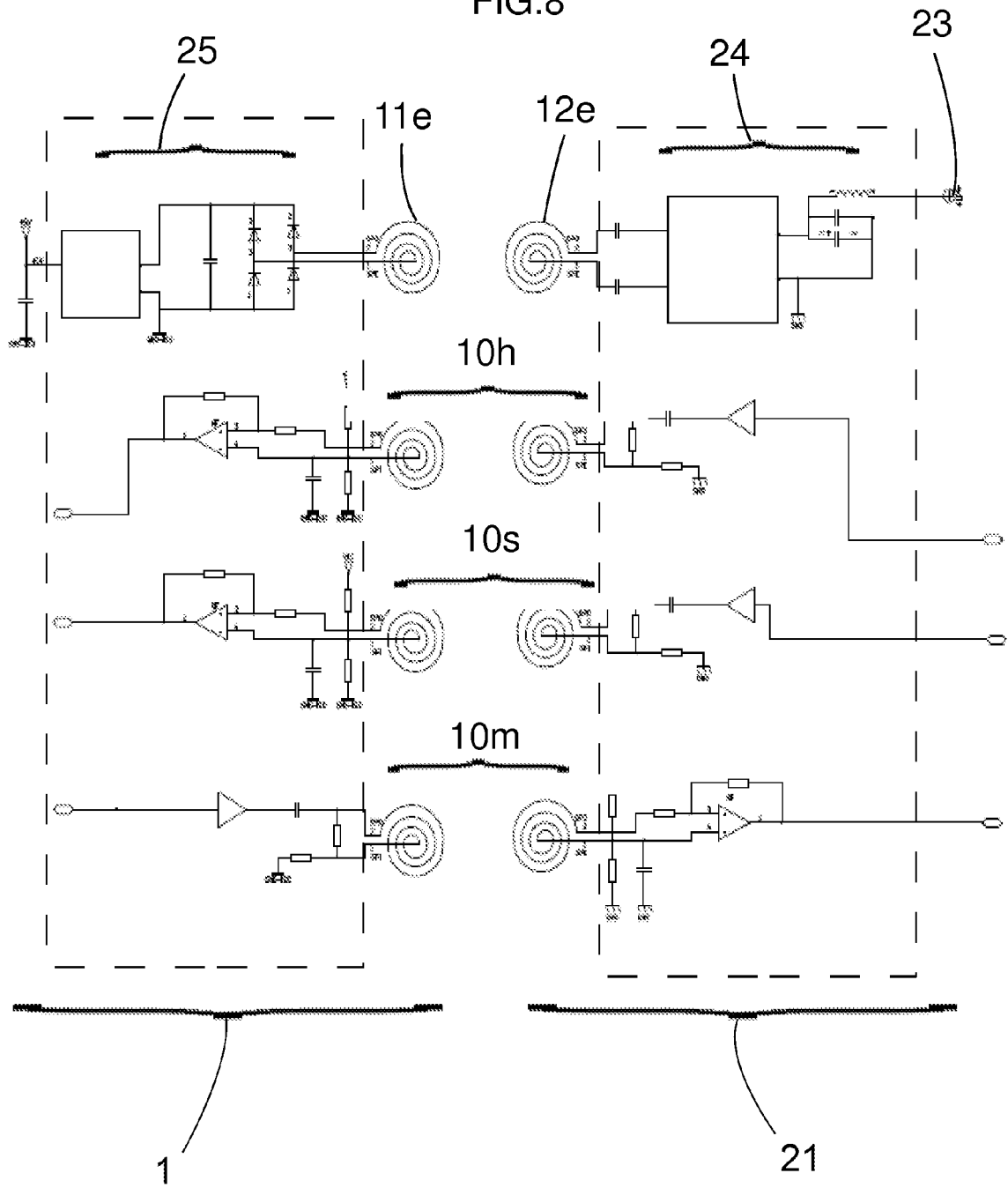


FIG.8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 15 1262

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2008/278275 A1 (FOUQUET JULIE E [US] ET AL) 13 novembre 2008 (2008-11-13)	1-9, 13-15	INV.
Y	* alinéas [0035], [0039], [0047], [0059], [0065], [0070], [0053]; figures 1,2,3,20,24,26,16,17,18 *	10-12	H01F27/28 H01F5/00
A	WO 2008/040179 A1 (UNIV CITY HONG KONG [CN]; HUI SHU-YUEN RON [CN]) 10 avril 2008 (2008-04-10) * page 4, ligne 19 - page 5, ligne 10; figure 1 * * page 11, ligne 1 - page 11, ligne 4 *	1-15	
Y	US 2003/008619 A1 (WERNER RAYMOND J [US]) 9 janvier 2003 (2003-01-09)	10-12	
A	* alinéas [0019], [0031] *	1	
A	US 2004/239465 A1 (CHEN JOHN [US] ET AL) 2 décembre 2004 (2004-12-02) * alinéas [0003], [00 6] - [0009]; figures 1,2 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		25 mars 2011	Bouhana, Emmanuel
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 15 1262

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-03-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008278275 A1	13-11-2008	US 2009153283 A1	18-06-2009
		US 2010148911 A1	17-06-2010
-----	-----	-----	-----
WO 2008040179 A1	10-04-2008	US 2010078761 A1	01-04-2010
-----	-----	-----	-----
US 2003008619 A1	09-01-2003	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
US 2004239465 A1	02-12-2004	AUCUN	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82