

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.04.01.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.10.02 Bulletin 02/42.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : JOHANNET PIERRE HENRI RAY-
MOND — FR.

⑦② Inventeur(s) : JOHANNET PIERRE HENRI RAY-
MOND.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : JOHANNET PIERRE.

⑤④ DISPOSITIF DE PROTECTION DES CONDUCTEURS ELECTRIQUES CONTRE LES MICRODECHARGES
D'INTERFACE (MDI).

⑤⑦ Les Microdécharges d'Interface produisent une onde
électromagnétique utilisant pour se propager la surface des
isolants et notamment l'air adsorbé. Elles sont majoritaire-
ment responsables du comportement souvent décevant des
chaînes haute-fidélité et des altérations d'image en Vidéo.
On propose un filtre électromagnétique simple qui permet
de bloquer la propagation de cette onde, par application
d'un champ magnétique et d'un champ électrique perpendi-
culaires.

FR 2 823 634 - A1



DISPOSITIF DE PROTECTION DES CONDUCTEURS
ELECTRIQUES CONTRE LES MICRODECHARGES D'INTERFACE
(MDI)

5

Les MDI ou Micro Décharges d'Interface ont été
identifiées initialement comme l'agent
principalement responsable de la dégradation de
musicalité des chaînes Haute-Fidélité, pour
10 lesquelles on constate depuis des années une
absence complète de corrélation entre les mesures
objectives et la musicalité subjective appréciée
par un panel d'auditeurs suffisamment avertis,
les Audiophiles . On s'est rendu compte depuis
15 que l'image vidéo était également sensiblement
dégradée par ce phénomène.

L'origine des MDI ne fait aucun doute: quand des
isolants sont soumis à un champ électrique
suffisamment élevé, il se produit des sauts
20 d'électrons dans les isolants recouvrant les
conducteurs, et plus particulièrement à
l'interface conducteur-isolant. Ces
microdécharges précèdent les décharges partielles
(DP) bien connues en technique des hautes-
25 tensions où des décharges se produisent dans les
vacuoles ou bulles inévitables dans la matière
isolante.

Il semble qu'il n'y ait pas d'effet de seuil,
contrairement aux DP, et des MDI semblent
30 apparaître pour des champs très faibles faisant
intervenir des tensions de quelques fractions de
volt.

Il est certain aussi que la présence de
vibrations favorise la production de MDI, par
35 effet triboélectrique. L'échauffement du substrat
joue également un rôle. Le traitement physique de

ces problèmes relève notamment des interactions phonons-électrons, encore mal connues.

D'autres phénomènes interviennent dans la production de MDI : on constate par exemple une
5 diminution de l'intensité des MDI avec le temps depuis la mise sous tension du système. Ce fait est bien connu en haute-fidélité où l'on parle de « temps de rodage » des électroniques.
L'hypothèse la plus intuitive dans ce cas est que
10 les sources d'électrons se figent, certains électrons se stabilisant dans un emplacement de moindre énergie. On constate également par expérience une grande variabilité dans la production de MDI par le secteur, notamment en
15 fonction des heures de la journée ou des jours de la semaine, ce qui engendre des différences de rendu sonore dans les chaînes haute-fidélité, qu'on ne s'expliquait pas auparavant, ce phénomène étant bien connu des audiophiles.

20

L'apparition des MDI va donc dépendre :

- de la nature de l'isolant, le Polytétrafluoréthylène (PTFE) semblant par exception présenter une immunité supérieure,
- 25 • de la nature du substrat conducteur, suivant qu'il est plus ou moins émetteur d'électrons (nature, propreté, degré d'oxydation, degré de polissage),
- du champ électrique,
- 30 • de la durée d'application de la tension,
- du champ vibratoire, qui est fondamental en technique Audio, et qui peut comprendre les organes tels que transformateurs, moteurs et autres transducteurs.

35

Il est difficile de parler à proprement d'une
« onde MDI », mais de bouffées à haute fréquence
dues à l'oscillation des électrons. Ces
oscillations prennent sensiblement la forme
5 d'oscillations de relaxation car elles sont
synchrone avec la tension appliquée. Des essais
ont montré que des décharges partielles obtenues
en mettant en surtension un transformateur
d'alimentation dans un ampli avaient un
10 comportement semblable à celui que l'on reconnaît
aux MDI, en l'absence de mesure directe.

Toujours est-t'il qu'une onde ou un ensemble
d'ondes prend naissance dans des isolants sous
15 contrainte électrovibratoire et va se propager.

Le mode de propagation des MDI est le problème
fondamental qui a été le plus difficile à
appréhender. La solution la plus intuitive
consiste à penser que l'onde MDI se propage le
20 long des isolants, ou plus généralement aux
interfaces d'indices différents (ou de
permittivités différentes, ce qui est équivalent)
sous forme d'onde de surface. Mais cette
conception ne correspond pas du tout aux faits
25 constatés, dans la mesure où une simple
application de produit antistatique sur un câble
s'entend immédiatement : on est obligé de
conclure que les électrons interviennent dans la
propagation. Les champs électrostatiques et
30 magnétiques ont aussi un effet sensible, ce qui
n'est absolument pas le cas des ondes
électromagnétiques « classiques » qui y sont
totalement insensibles.

Un élément fondamental est intervenu: des essais
35 sur des câbles vidéo sous forme de raccords
d'antenne ont montré que la perturbation passait
entièrement à l'extérieur du câble coaxial, c'est

à dire qu'aucune perturbation n'était mélangée au signal utile dans le câble. Sur deux raccords coaxiaux identiques, l'image était
spectaculairement améliorée dans le cas du câble
5 dont l'isolant externe était recouvert
d'absorbant HF adapté aux MDI. Ce fait était
fondamental, car il montrait que l'onde MDI était
entièrement véhiculée par la gaine isolante
externe, le milieu coaxial restant identique dans
10 les deux cas. Il y a d'ailleurs toutes les
raisons de penser que le milieu responsable de la
propagation est la couche d'air adsorbée sur
l'isolant externe, ou « couche limite ».

Deux autres éléments ont montré une grande
15 influence : la présence de bagues conductrices
polarisées à quelques volts et l'influence de
champs magnétiques continus, par exemple en
appliquant au câble un champ transversal,
démontrent qu'il ne peut pas s'agir d'une onde
20 électromagnétique « pure », laquelle est
fondamentalement insensible aux champs électrique
ou magnétique. Les seuls effets reconnus sont
ceux qui agissent sur la polarisation de l'onde
dans des milieux transparents pour celle-ci:
25 effets Faraday, Kerr, Pockels.

Pourtant l'expérience montre que cette
perturbation se propage sur de grandes longueurs
sans atténuation notable, car sinon les
Audiophiles n'auraient pas hésité à utiliser des
30 câbles de longueur démentielle pour obtenir de
bons résultats.

Une modélisation sous forme de câble coaxial
mince avait abouti à une impédance
caractéristique très faible (une fraction d'ohm
35 en série avec une capacité de 20pF, cf. brevet
n°5 en annexe), mais correspondant assez bien
avec la réalité, l'application de mises à la

terre d'écrans impliquant cette valeur ayant donné de très bons résultats.

5 Finalement, la meilleure hypothèse a été obtenue en utilisant le concept original, dû à Maxwell, des Courants de Déplacement dans les diélectriques. Celui-ci avait supposé l'existence de tels courants dans les isolants pour permettre l'intégration de courant sur des contours toujours fermés, ce qui avait abouti en
10 définitive à l'existence d'ondes pouvant se propager à la vitesse de la lumière : les ondes Hertziennes

Si l'on imagine que ces courants de déplacement sont matérialisés par les oscillations
15 d'électrons mis en cause dans les MDI, rien n'interdit d'imaginer une onde utilisant ces vibrations d'électrons.

Le mécanisme serait alors le suivant : les électrons soumis au champ E d'une onde
20 électromagnétique incidente se mettent à osciller, ils engendrent un champ magnétique H qui provoque à son tour des oscillations d'électrons proches, lesquels à leur tour provoquent un champ magnétique, etc.

25 On imagine ainsi que la perturbation va se propager de proche en proche en utilisant des vibrations réelles d'électrons, et non pas le vide comme les ondes électromagnétiques habituelles.

30 Dans le cas de conducteurs nus, les molécules d'air adsorbé, essentiellement l'oxygène et l'azote, forment une couche épaisse de quelques molécules, continue, qui va servir de diélectrique permettant la propagation de l'onde
35 en surface. C'est finalement cette hypothèse qui s'est avérée la plus satisfaisante vis à vis des

faits observés, et qui peut être généralisée à toutes les surfaces, conductrices, semiconductrices ou isolantes qui vont servir d'élément de propagation. Seules les surfaces
5 dans le vide, exemptes de molécules adsorbées, ne pourront pas servir à la propagation de l'onde: le renouveau actuel des tubes à vide dans le domaine de la hifi est donc partiellement justifié.

10 L'originalité propre des MDI vis à vis des ondes électromagnétiques, et en particulier des ondes de surface, est donc très marquée et explique les difficultés de sa détection : on est en présence d'une onde électromagnétique utilisant pour se
15 propager les courants de déplacement dans la couche limite d'air adsorbé, et donc ne rayonnant pratiquement pas à l'extérieur de cette couche. Elle ne pourront être mises en évidence que par leur action indirecte sur les semiconducteurs.

20

Ce mode de propagation va présenter des caractéristiques tout à fait particulières :

- sa vitesse est conditionnée par les constantes électromagnétiques du milieu, mais elle reste
25 comparable à celle de la lumière.

- l'affaiblissement correspond aux pertes dans le diélectrique, qui peuvent être très faibles, et dans l'air adsorbé, nulles à l'absorption près des molécules de CO₂ ou d'H₂O ou autres
30 molécules polaires.

le champ électrique est radial, le champ magnétique n'est localisé qu'au voisinage des atomes, ce qui fait qu'il est impossible à détecter en pratique. Quand au champ électrique,
35 sa détection par antenne semble exclue.

Par contre, son déplacement d'un milieu à un autre semble extrêmement facile, dans la mesure où il existe toujours au moins de l'air adsorbé et donc des électrons. Elle est rendue moins
5 évidente dans le cas de conducteurs sous vide et spécialement dans le cas des tubes électroniques.

Le mode de couplage de l'onde MDI à l'électronique est encore mal connu. Ce dont on
10 est sûr, c'est que l'onde MDI peut s'insinuer sans affaiblissement dans les semiconducteurs dont elle va perturber le fonctionnement.

On sait que les semiconducteurs montrent des dérives BF en sortie lorsqu'ils sont
15 simultanément attaqués par le signal BF et par un signal HF parasite très en dehors de leur bande passante (cf. article en annexe). Une autre hypothèse non contradictoire est qu'il y a démodulation du signal porté par l'onde MDI et
20 fortement corrélé avec le signal Audio et/ou les vibrations électrodynamiques du secteur et de ses harmoniques, ou les fréquences d'organes vibrants autres (moteurs, transducteurs).

Le paradoxe fondamental de cette hypothèse est
25 qu'on se trouve en présence d'une onde électromagnétique qui n'en a aucune des caractéristiques habituelles, en dehors de la vitesse (c , vitesse de la lumière à la permittivité relative de l'isolant près) et de
30 l'affaiblissement (faible) : elle est sensible aux champs électrique, magnétique, et vibratoire, ce que les Audiophiles avaient constaté depuis longtemps. En particulier, la lutte contre les vibrations était devenue une de leurs
35 préoccupations majeures, non seulement pour les platines vinyl, mais aussi pour les électroniques. Or il n'est pas possible de

justifier l'influence de vibrations sur un transistor sans envisager un intermédiaire mécano-électrique, ce que font parfaitement les MDI.

- 5 Les conséquences sont évidemment catastrophiques dans le domaine de la Haute-Fidélité dans la mesure où c'est une part du champ acoustique qui va être réinjecté dans l'électronique Audio.

Par ailleurs des essais sur des téléviseurs ont
10 montré que l'image était très améliorée en utilisant un raccord d'antenne filtrant: les images sont plus nettes, plus saturées, avec un dégradé de couleurs non vu auparavant.

- L'amélioration est aussi nette sur un Tuner, la
15 pose d'un raccord filtrant sur l'arrivée antenne augmentant dans de grandes proportions le rapport signal/bruit et supprimant toutes les sifflantes désagréables perçues auparavant. Comme le milieu coaxial est inchangé, on est effectivement obligé
20 d'admettre que le parasitage se fait par l'intermédiaire de la gaine isolante externe qui normalement ne doit jouer aucun rôle électrique.

- Si on envisage les solutions, la première idée
25 qui vient à l'esprit est de rendre la gaine externe semiconductrice. De nombreuses solutions se sont montrées efficaces, en particulier celle consistant à mettre le câble dans un tube rempli d'une solution conductrice qui s'est avérée
30 particulièrement performante en utilisant du sérum physiologique (cf. brevet n° 1 en annexe).

- Mais un problème subsiste: il y a toujours propagation sur la couche limite externe. Une solution a consisté alors à utiliser des
35 structures discontinues sous la forme de tresses rendues absorbantes par du graphite, mais il

semble qu'il subsiste toujours une propagation au moins sur la couche d'air en contact avec la gaine la plus externe.

5 Finalement, c'est la compréhension du mécanisme qui a fourni une solution satisfaisante.

Pour empêcher les électrons de rayonner, il faut envisager :

- 10 • l'application d'un champ magnétique longitudinal pour incurver la trajectoire desdits électrons, et ainsi limiter leur pouvoir de rayonnement. Cette idée appliquée à un câble complet à l'aide d'une bobine a montré dès 2mT une efficacité immédiate. Un filtre discret
15 réalisé avec une traversée recouverte de 4 couches de tresse ferrographitée entre deux aimants Nd-Fe-B a donné d'excellents résultats, bien que la longueur mise en jeu ne dépassât pas 6cm. Le champ magnétique optimal est voisin de
20 5mT.
- 25 • l'application d'un champ électrostatique radial, au moyen d'un écran coaxial. Le champ appliqué est de l'ordre de 10KV/m, soit simplement 10V sur 1mm. La difficulté principale dans l'application du champ électrique est que
30 l'écran au potentiel ne doit pas être en contact avec l'élément à la surface duquel on cherche à piéger les MDI, pour éviter que les MDI ne le shuntent en passant à l'extérieur de l'écran.
- 35 Ce champ électrique va être polarisé de sorte que les électrons de la surface à traiter voient une tension négative contrariant leur tendance à sortir de la couche limite, comme on le fait dans les tubes électroniques en polarisant
40 négativement la grille. Il y a évidemment un optimum, car augmenter trop la tension finirait

par faire sortir des charges positives, trous en particulier.

C'est finalement l'application simultanée de ces
5 deux champs qui s'est révélée décisive pour la
solution du problème. Comme il s'agit de deux
champs électrique et magnétique perpendiculaires,
on pourrait être tenté de parler de champ
« électromagnétique », mais cette référence est
10 incorrecte dans ce cas, le champ
électromagnétique ayant des propriétés tout à
fait particulières. On pourra parler de champ
statique « magnéto-électrique ».

15 Le champ magnétique peut être appliqué par tout
moyen convenable, le but étant de créer un champ
tangent à la surface conductrice ou isolante non
magnétique. On peut utiliser pour cela une bobine
si la source de courant est facilement
20 disponible, comme dans un amplificateur, ce qui
permet un réglage fin du champ et assure des
lignes de flux tangentes à la surface. La bobine
peut servir également à l'application du champ
électrique si le courant de magnétisation n'est
25 pas référencé à la masse.

Compte-tenu du caractère variable de l'intensité
des MDI, notamment sur le secteur, une
possibilité de réglage des champs électrique et
magnétique est souhaitable, par exemple par
30 potentiommètre ou commutateur de piles pour le
champ électrique, par variation de courant dans
les bobines ou déplacement des aimants pour le
champ magnétique.

- On peut également utiliser des aimants
35 annulaires, ce qui permet de faire passer le
conducteur au travers, cette disposition peut-

être envisagée pour éliminer directement les MDI sur une portion de câble dont la structure restera intacte, le filtre se fixant sur le câble à la manière d'une pince ampèremétrique; 5 la seule difficulté dans ce cas est de maintenir la portion traitée suffisamment fixe et rigide pour assurer la constance des champs électrique et magnétique à sa surface.

- On peut aussi utiliser des aimants rectangulaires à champ transversal, ce qui 10 permet une fixation commode sur circuit imprimé et assure un champ régulier.

Une autre disposition consiste à mettre des aimants cylindriques minces à l'intérieur du 15 conducteur creux, le champ à la surface étant créé par le flux de fuite des aimants internes.

Le champ électrique peut être appliqué par un écran conducteur tubulaire coaxial externe. Cet écran ne doit évidemment pas être magnétique. Des 20 précautions particulières doivent être prises au niveau du support pour que les MDI ne se rebouclent pas par cet écran : supports en bois ou ®bakélite par ex., mais des réalisations sur circuit imprimé sont parfaitement possibles.

25 Des précautions particulières doivent être prises pour éviter une propagation de l'onde MDI à la surface de l'écran tubulaire de polarisation. Différentes techniques peuvent être envisagées :

- l'utilisation d'un solénoïde à une couche à 30 spires non jointives, ce dispositif s'avérant préférentiel,
- la pose de matières absorbantes HF sur la surface externe du tube ou du solénoïde, telles que pâte à fixer qui a un bon comportement pour 35 l'absorption des hautes fréquences joint à l'amortissement des vibrations, associée à d'autres absorbants HF si nécessaire. Une

amélioration de la pâte à fixer pour l'absorption des ondes HF consiste à y incorporer environ 1 p.mille de poudre de graphite.

- 5 • l'utilisation d'un deuxième écran tubulaire ou solénoïdal externe coaxial au premier écran de polarisation, polarisé également négativement par rapport au premier. Ce deuxième écran étant dans le champ magnétique du dispositif réalise
10 un deuxième étage de filtrage. On peut imaginer une superposition d'écrans en cascade, mais l'expérience montre qu'un seul écran supplémentaire est suffisant en pratique. Pour une protection complète, on entourera ce
15 deuxième écran d'un absorbant électromagnétique, par exemple de la pâte à fixer graphitée.

L'expérience a montré qu'il y avait lieu de protéger le montage contre les vibrations,
20 notamment d'origine sonore, en particulier pour l'écran de polarisation statique : un enrobage avec une matière acoustiquement amortissante convient, la pâte à fixer déjà citée pouvant jouer ce rôle.

25 Le conducteur central à la surface duquel on cherche à éliminer les MDI peut être absolument quelconque, sans exclure les fibres optiques. Il sera le plus souvent coaxial à écran nu ou isolé,
30 mais rien n'interdit d'utiliser un conducteur massif simple ou un conducteur quelconque isolé. Le paramètre à respecter est l'état de la surface externe du câble traité. Cette surface devra être parfaitement circulaire, droite, propre et/ou
35 finement polie pour les conducteurs, de façon à ce que les champs électrique et magnétique soient appliqués de la manière la plus régulière possible.

Dans le cas d'un conducteur nu ou d'un câble coaxial à écran nu, la surface métallique externe sera soigneusement polie ou mieux revêtue d'une argenture ou d'une dorure électrolytiques
5 assurant une finition de surface proche du poli glace et constante dans le temps.

Dans la plupart des cas, il y aura avantage à mettre le conducteur à traiter dans une gaine piégeant les électrons, ce qui est le cas
10 particulier du Tétrafluoréthylène et de ses dérivés. En effet, les courants de haute-fréquence tels que ceux correspondant aux MDI sont toujours localisés à la surface externe des conducteurs, et à la surface externe des isolants
15 pour le mode de propagation spécifique aux MDI.

Il y aura lieu de noter que la structure coaxiale ou torsadée est à préférer dans la plupart des cas, car leur champ magnétique externe est nul :
il n'y a donc pas perturbation du champ
20 magnétique continu appliqué par le champ magnétique produit par le signal.

Le schéma finalement proposé correspond à la disposition générale des magnétrons dans leur
25 concept initial : un champ électrique radial combiné à un champ magnétique longitudinal, bien que les fonctionnements soient tout autres. Dans le dispositif proposé, l'incurvation de la trajectoire des électrons par le champ magnétique
30 diminue leur pouvoir de rayonnement alors que le champ électrique les maintient dans la couche limite d'air adsorbé.

La figure 1 représente, en coupe schématique sensiblement à l'échelle 1, le dispositif
35 proposé. En référence à ce dessin, le dispositif comporte un tronçon de conducteur (1) revêtu d'un

isolant (2), un écran coaxial (3) servant de conducteur de retour, un tube isolant (4) en PTFE ou tout isolant non-émetteur de charges au sens des MDI, d'un écran en forme de solénoïde (5),
5 d'un deuxième écran (6) également en forme de solénoïde, un bourrelet de pâte à fixer graphitée (7), un ou deux aimants tels que (8). Les deux écrans sont raccordés individuellement au conducteur de masse par un circuit série
10 constitué d'une capacité (9) de 18pF et d'une résistance (10) de 0.22ohm. L'écran intérieur (5) est polarisé à une tension négative comprise entre 12 et 48V par la pile (12) et la résistance (11) de 1,5méghom. L'écran extérieur est polarisé
15 à une tension négative par rapport au premier par la pile (13) entre 9 et 27V.

La figure 2 représente un dispositif analogue utilisant un conducteur triaxial constitué d'une
20 âme (1), de son isolant (2), d'un premier écran (3), de son isolation (14) et d'un deuxième écran (15), les autres éléments étant fonctionnellement identiques à ceux décrits dans la figure 1. Ce dispositif est par exemple utilisable pour la
25 protection des systèmes blindés triaxiaux ou à paires torsadées, très utilisés en Audio-Vidéo professionnelle, où l'on véhicule simultanément le signal et son inverse en plus de la masse. Il est transposable à une paire torsadée qui
30 viendrait prendre la place des éléments (1), (2), (3), (14).

Ce dernier dispositif est également utilisable en filtrage secteur, en raccordant par exemple la phase en E1 et le neutre en E2, le troisième
35 conducteur assurant la continuité de la terre. Cette réalisation s'est avérée particulièrement

efficace, les problèmes liés au secteur étant critiques en haute-fidélité.

Pour application à un filtre secteur, le conducteur est constitué d'une structure triaxiale avec âme et
5 deux écrans, l'écran externe assurant la continuité de la terre, l'âme et le premier écran conduisant la phase et le neutre.

Dans le cas d'une protection haut-parleurs (HP), il
10 est préférable d'adopter le dispositif particulier schématisé figure 3. Il convient en effet de traiter séparément le conducteur actif et le conducteur de retour de masse, les MDI générées par les haut-
15 parleurs se propageant autant sur chacun des deux conducteurs constituant le câble HP. Chaque branche comporte donc un tronçon de conducteur (1) avec son isolant (2), un écran (3), un tube isolant
préférentiellement à base de PTFE ou dérivés, et un tube de polarisation (5) donné ici à titre d'exemple
20 à la place des solénoïdes précédemment indiqués. Ces tubes de polarisation sont protégés contre la transmission des MDI sur leur surface externe par un absorbant HF (7), qui peut être de la pâte à fixer graphitée. Les écrans (5) sont reliés au conducteur
25 de masse côté ampli (A) par un réseau comportant une résistance (11) de 1,5 mégohm en parallèle avec un circuit série constitué d'une résistance (10) de 0,22ohm et d'une capacité de (9) de 18pF. Les deux
écrans (3) sont polarisés par rapport à l'écran (5)
30 par une pile (6) de 12 à 48V et une résistance (11) de 1,5 mégohm chacun.

Ces trois types de dispositifs appliqués à une chaîne haute-fidélité de bas de gamme en ont littéralement transfiguré l'écoute, alors qu'aucune intervention
35 n'est faite sur le signal audio lui même. La nocivité des MDI en matière de reproduction sonore ainsi que leur mode de propagation préférentiel en surface sont donc bien mis en évidence.

Les résultats montrent qu'il est relativement facile avec ces dispositifs d'arrêter la propagation des MDI, et qu'une fois « stoppées », elles ne réapparaissent que si des sources
5 locales en produisent.

Il n'est pas toujours facile de produire un champ longitudinal, en particulier avec des aimants. Nombreux sont les chercheurs audio à avoir
10 expérimenté l'influence d'aimants dans les électroniques, mais il apparaît que l'application courante de champs transversaux, habituelle avec les aimants donne des résultats le plus souvent défavorables. Par contre, des aimants toriques
15 mis simplement autour de pattes des composants, par exemple, doivent pouvoir apporter beaucoup et simplement, le champ électrique pouvant par ailleurs être plus ou moins complexe à appliquer, en fonction des structures en présence. En
20 particulier pour le filtrage secteur, un dispositif d'ajustage du champ par déplacement des aimants par exemple permettra d'adapter le dispositif aux variations du secteur vis à vis des MDI.

25 Des aimants à champ parallèle aux surfaces et circuits peuvent être également employés. Une application particulière peut être faite sur les CD reconnus pour produire beaucoup de MDI, par application d'un champ parallèle au CD en
30 rotation, de manière à courber la trajectoire des électrons, perpendiculaire au disque.

On donne en annexe un rappel des brevets, marques et logos déjà déposés et qui contiennent les
35 modes de protection contre les MDI déjà envisagés:

- utilisation de revêtements semiconducteurs et/ou à perméabilité augmentée, sous forme de mousses, vernis ou revêtements appliqués sur les surfaces et/ou composants, A noter que ces techniques ont déjà été largement appliquées par les militaires pour les protections anti-radar, et que certains produits sont devenus disponibles.
- utilisation de filtres à haute fréquence drainant à la terre les composantes HF correspondant aux MDI,
- utilisation de traversées ou éléments coaxiaux drainant les MDI à la terre par un drain constitué d'impédances, l'ensemble formant une impédance égale à l'impédance caractéristique de l'onde MDI.
- toutes ses protections peuvent être avantageusement améliorées par l'application de champs électrique et/ou magnétique, comme proposé ci-dessus.

Le domaine principal de cette application concerne bien évidemment le Haute-Fidélité et plus généralement l'Audiovidéo, mais l'efficacité des derniers filtres envisagés permet d'envisager des applications dans d'autres secteurs :

- l'électronique en général ; il a été reconnu par exemple que mettre un ampli en régime oscillatoire devenait très difficile si celui-ci avait été convenablement immunisé contre les MDI,
- l'informatique, dans la mesure où elle permettrait une diminution des seuils de basculement,
- la métrologie électronique par diminution du bruit de fond associé aux MDI.

- l'imagerie et particulièrement l'imagerie médicale
- la détection des défauts dans des isolations bien avant que les décharges partielles ne les mettent en évidence,
- pourquoi pas l'étude de transmissions par diélectriques, qui auraient l'avantage d'être non rayonnantes.
- l'instrumentation musicale électronique.

10

Si la convergence des résultats obtenus ne laisse aucun doute sur l'existence et le mode d'action des MDI, de nombreux points restent à éclaircir qui pourraient faire l'objet d'études complémentaires. Quoi qu'il en soit, les résultats spectaculaires obtenus sur les installations Haute-Fidélité suffisent d'ores et déjà à valider les concepts envisagés.

15

20

25

30

ANNEXE

RAPPEL DES BREVETS ET MARQUES DEPOSES DU LABEL
« TMDI »

- 5 Brevets:
- 1- " Interface Hifi ", déposé le 10 octobre 1996
sous le n° 96 12369
 - 2- " Condensateur à vide ", déposé le 16 mai
1997 sous le n° 97 06045
 - 10 3- " Sables graphités ", déposé le 24 juin 1997
sous le n° 97 07837
 - 4- " Textile protection MDI " déposé le 29
septembre 1998 sous le n° 98 12143
 - 15 5- " Protection MDI par mise à la terre
optimisée ", déposé le 6 juillet 2000 sous le n°
00 08802
- 20 Article:
- Olivier DRUANT, Jacques BAUDET, Bernard
DEMOULIN : « Caractérisation des amplificateurs
opérationnels soumis à des signaux de fréquences
très supérieures à leur bande passante », REE
25 n°1, Janvier 1998, pp.74.79.

REVENDICATIONS

- 1°) - Procédé de protection d'une surface en
5 rapport avec un ou plusieurs circuits électriques
contre les Microdécharges d'Interface (MDI),
caractérisée en ce qu'on utilise un champ
électrique et un champ magnétique constants et
perpendiculaires.
- 10 2°) - Procédé selon revendication 1, le champ
électrique étant disposé perpendiculairement à
la surface et de sens tel qu'il contrarie la
sortie des électrons du support considéré.
- 3°) - Procédé selon revendication 1, le champ
15 magnétique étant disposé tangentielllement à la
surface, de manière à incurver la trajectoire
d'oscillation des électrons pour les empêcher de
rayonner.
- 4°) - Procédé selon revendications 1 et 2, le champ
20 électrique constant étant voisin de 10kV/m.
- 5°) - Procédé selon revendication 4, le champ
électrique étant rendu variable.
- 6°) - Procédé selon les revendications 1 et 3, le
champ magnétique constant étant voisin de 5mT.
- 25 7°) - Procédé selon revendication 6, le champ
magnétique pouvant être rendu variable.
- 8°) - Procédé selon l'une quelconque des
revendications 1 à 7, par combinaison d'un champ
électrique perpendiculaire à la surface à traiter
30 ou radial dans le cas d'un conducteur et d'un
champ magnétique longitudinal tangent à ladite
surface.
- 9°) - Application mettant en oeuvre le procédé
selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 à

un conducteur électrique, ce conducteur étant du type utilisé dans les techniques audiovidéo, à savoir câbles secteur, liaisons numériques, câbles de haut-parleurs, liaisons d'antenne et fibres optiques, son revêtement externe étant indifféremment isolant ou conducteur.

10°)-Application selon la revendications 9, le support ou conducteur à traiter étant recouvert par un matériau fixant les électrons, comme le Polytétrafluoréthylène (PTFE).

11°)-Application selon les revendications 9 et 10, le champ électrique étant appliqué par un écran réalisable sous forme de tube, ou d'un solénoïde entourant le conducteur ou la surface à protéger.

12°)Application selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, le premier écran étant protégé par un deuxième écran coaxial au premier et porté à une tension négative comprise entre -9V et 27V par rapport au premier.

13°)-Application selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, l'écran le plus extérieur ayant une protection supplémentaire contre le rayonnement électromagnétique MDI par un absorbant électromagnétique supplémentaire.

14°)-Application selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, pour application à un filtre secteur, le conducteur étant constitué d'une structure triaxiale avec âme et deux écrans, l'écran externe assurant la continuité de la terre, l'âme et le premier écran conduisant la phase et le neutre.

15°)- Application selon la revendication 10 à des surfaces ou circuits électriques en rapport avec les techniques audiovidéo, nommément des circuits imprimés, à l'aide d'aimants ou de bobines

assurant les valeurs de champ définies dans les revendications 4 et 6 sur les portions de surface à traiter.

5

10

15

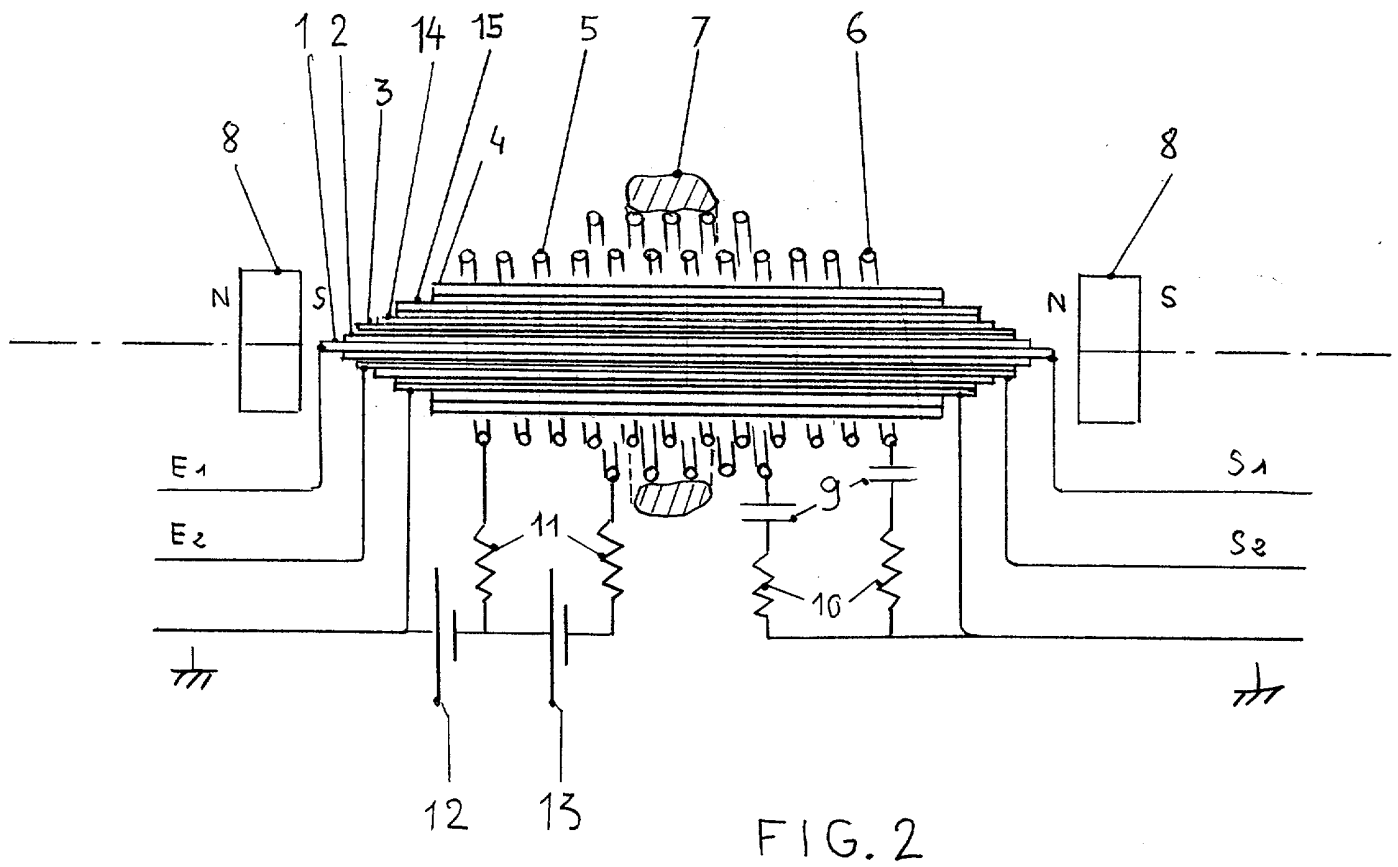
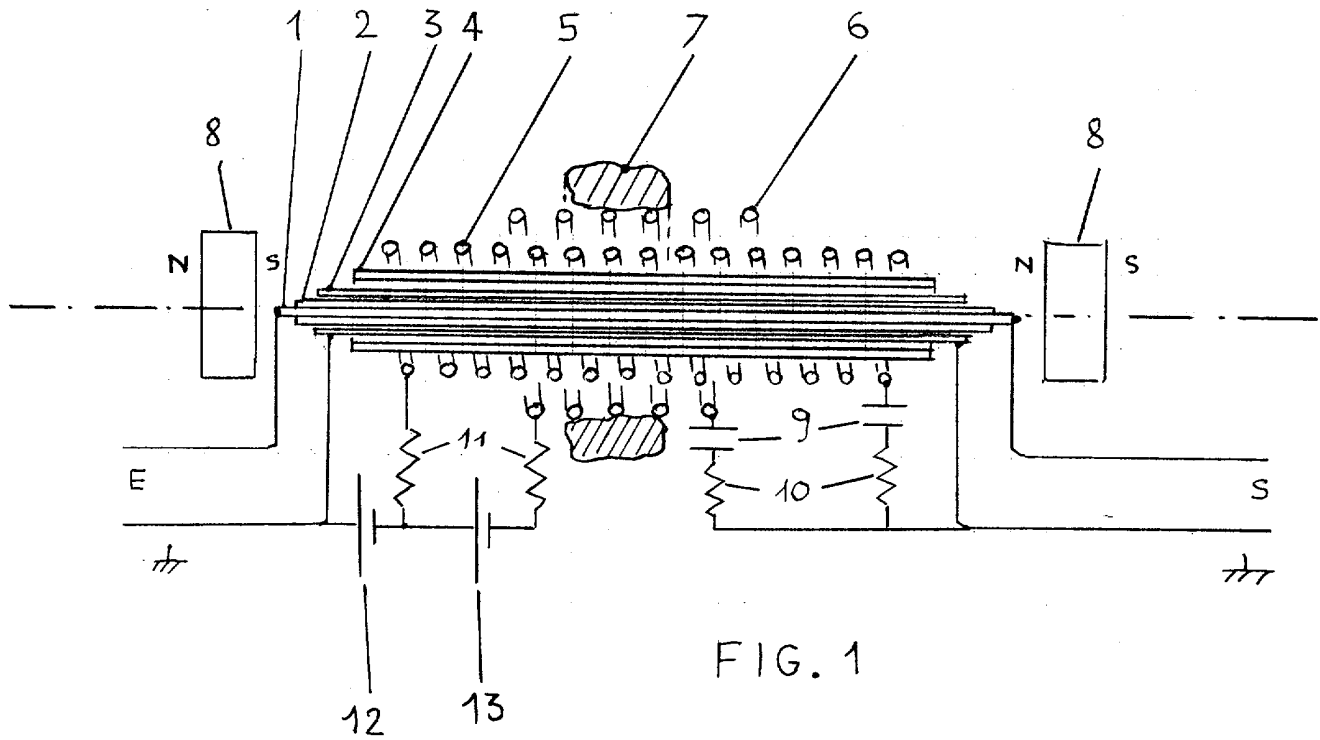
20

25

30

35

40



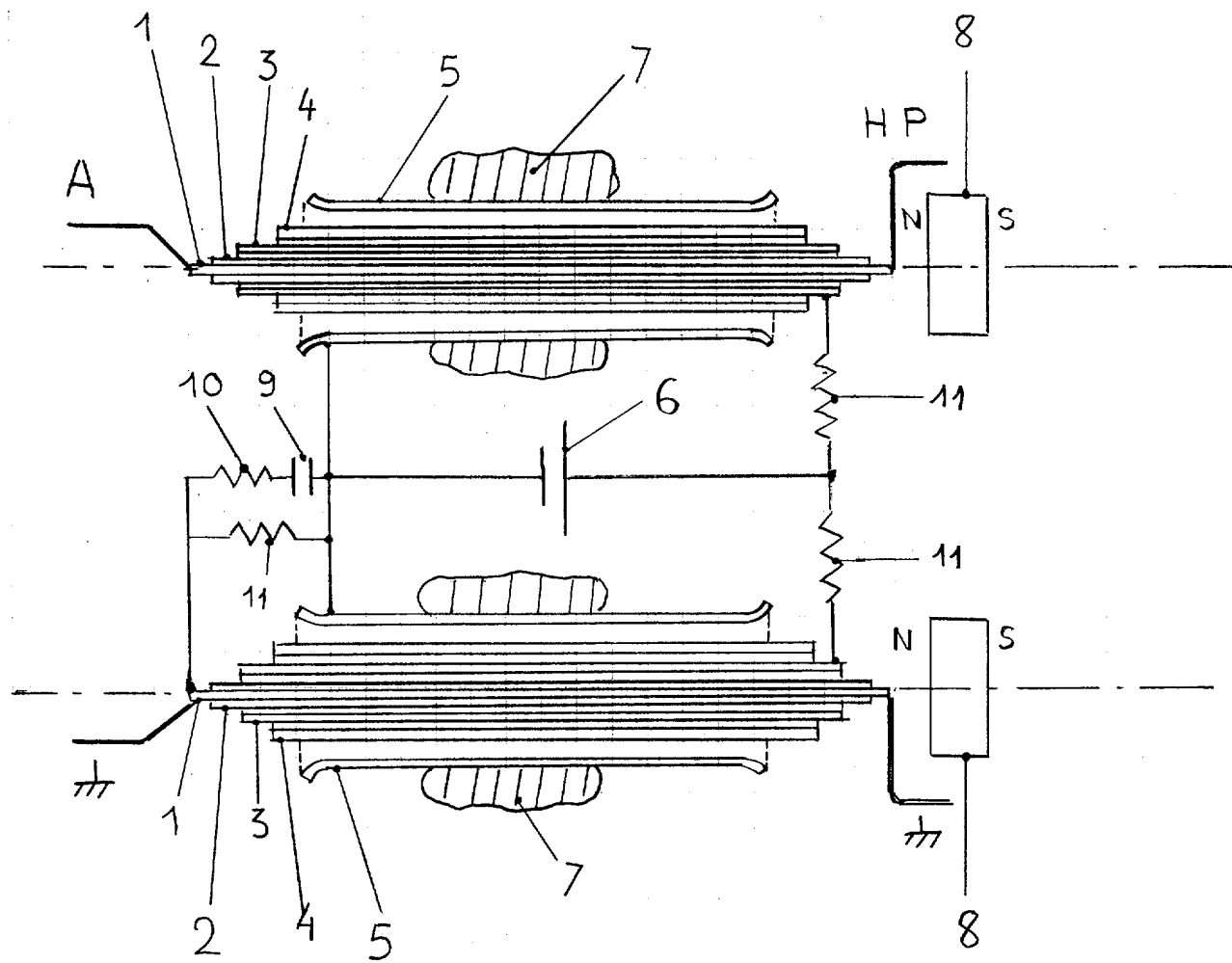


FIG. 3

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0105128 FA 603449**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 15-02-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2763469 A	20-11-1998	FR 2763469 A1	20-11-1998
		AU 7662698 A	11-12-1998
		EP 0976300 A1	02-02-2000
		WO 9853639 A1	26-11-1998
		JP 2001526014 T	11-12-2001
		TW 382722 B	21-02-2000
US 3761836 A	25-09-1973	AUCUN	
FR 2754630 A	17-04-1998	FR 2754630 A1	17-04-1998
		AU 4626897 A	05-05-1998
		BR 9712303 A	31-08-1999
		CN 1233386 A	27-10-1999
		EP 0931440 A1	28-07-1999
		WO 9816094 A1	16-04-1998
		JP 2001502109 T	13-02-2001
FR 2765069 A	24-12-1998	FR 2765069 A1	24-12-1998
		AU 5056698 A	04-01-1999
		EP 0992182 A1	12-04-2000
		WO 9859531 A1	30-12-1998
		TW 408556 B	11-10-2000
FR 2784000 A	31-03-2000	FR 2784000 A1	31-03-2000
		AU 5868599 A	17-04-2000
		EP 1120026 A1	01-08-2001
		WO 0019791 A1	06-04-2000