

(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
26 novembre 2009 (26.11.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/141735 A2

(51) Classification internationale des brevets :
G06K 19/077 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2009/006306

(22) Date de dépôt international :
4 mars 2009 (04.03.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
SN08228 19 mai 2008 (19.05.2008) TN

(71) Déposant et

(72) Inventeur : HAKIM, Mondher [TN/TN]; Route Sidi Mansour KM6, 3063 Sfax (TN).

(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, 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, 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)

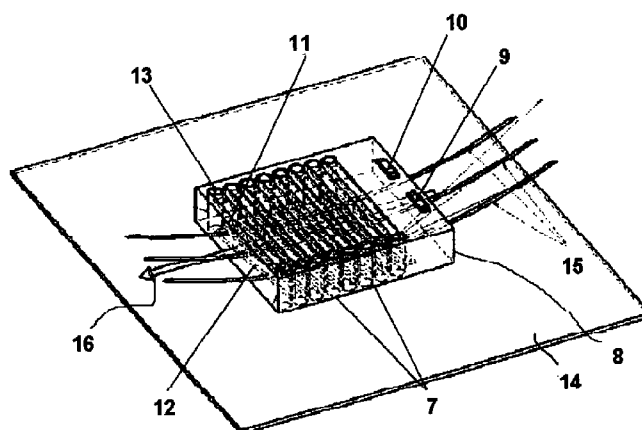
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : ANTENNA FOR RFID TRANSPONDER ON METAL SUPPORT

(54) Titre : ANTENNE POUR TRANSPONDEUR RFID SUR SUPPORT METALLIQUE

FIG : 5



(57) Abstract : The invention pertains to an antenna for high-frequency RFID transponder and to its method of manufacture. The antenna according to the invention is characterized in that it comprises one or more assemblies each consisting of at least one plurality of turns (7), forming a circuit, associated with an insulating support (8) so that this antenna turns out to be permeable to the magnetic induction flux originating from a reader. The transponder fitted with this antenna when it is placed, stuck or fixed onto a metal support (14) or inserted into the latter allows reading and writing regardless of its orientation with respect to the direction of the magnetic field and offers the same performance in terms of reading and writing distance, with respect to a reader, as that offered by a conventional transponder fixed on a support other than metal.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2009/141735 A2



L'invention se rapporte à une antenne pour transpondeur RFID haute fréquence et à son procédé de fabrication. L'antenne selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs ensembles constitués chacun d'au moins une pluralité de spires (7), formant circuit, associées à un support isolant (8) en sorte que cette antenne s'avère perméable au flux d'induction magnétique provenant d'un lecteur. Le transpondeur muni de cette antenne lorsqu'il est placé, collé ou fixé sur un support métallique (14) ou inséré dans celui-ci permet une lecture et une écriture quelle que soit son orientation par rapport à la direction du champ magnétique et offre les mêmes performances en distance de lecture et d'écriture, par rapport à un lecteur, que celles offertes par un transpondeur classique fixé sur un support autre que le métal.

5

ANTENNE POUR TRANSPONDEUR RFID SUR
SUPPORT METALLIQUE

La présente invention se rapporte, d'une manière générale,
10 à une antenne pour un transpondeur d'identification par
radio-fréquence ("RFID") ainsi qu'à un procédé pour la
fabriquer.

En particulier, l'invention concerne une antenne pour
un transpondeur apte à être solidarisé à un support en un
15 métal quelconque, ce transpondeur notamment de type haute
fréquence 13,56 Mhz, comprenant un circuit intégré RFID ou
puce de radio-identification, notamment un circuit haute
fréquence 13,56 Mhz.

La mise en œuvre d'une technologie RFID (Radio,
20 Frequency, Identification) nécessite essentiellement deux
composants principaux à savoir un lecteur ou station de
base et un transpondeur. Ce couple, qui est illustré
schématiquement à la Figure 1 par le lecteur 1 et le
transpondeur 4 se situant à une distance d du support
25 métallique 3 ou le transpondeur 5 collé sur ce support
métallique 3, permet le transfert d'énergie et le
fonctionnement des communications entre ces deux
composants.

Pour que le transpondeur puisse fonctionner, il doit
30 être alimenté. Cette alimentation, qui s'effectue
généralement par télé alimentation ou transfert d'énergie
est valable aussi bien pour les transpondeurs passifs que
pour les transpondeurs actifs.

Dans l'état actuel de la technique, le transfert
35 d'énergie est effectué à l'aide d'un champ magnétique
alternatif soit $H(t)$ répertorié 2 à la Figure1. Ce champ
magnétique est produit par la circulation d'un courant
alternatif $I(t)$ dans l'antenne du lecteur selon la

5 formule générale $H = N \cdot I$ où N est le nombre de spires de l'antenne du lecteur. A ce champ magnétique correspond, dans le milieu dans lequel il se développe, une induction $B(t)$ associée, de la forme générale $B(t) = \mu \cdot H(t)$ où μ représente la perméabilité magnétique du milieu traversé
10 (air, eau, métal, ...etc.).

Cette induction $B(t)$ entraîne l'apparition d'un flux magnétique \emptyset à une distance X dans un conducteur de section totale $S = N \cdot S$ (N étant le nombre de spires de l'antenne du transpondeur). Ce flux équivaut ainsi à: $\emptyset =$
15 $B(x) \cdot S$.

La variation instantanée de ce flux magnétique produit en outre l'apparition d'une différence de potentiel $u(t)$ induite aux bornes de l'élément conducteur servant d'antenne de réception dans le
20 transpondeur 4 ou 5 à la Figure 1, selon la relation $u = d\emptyset/dt$.

La qualité et la quantité de transfert d'énergie ainsi réalisé dépendent des fréquences sur lesquelles sont accordés le circuit d'antenne du lecteur 1 et celui
25 du transpondeur 4 ou 5. Ces fréquences sont en général de 125Khz pour les basses fréquences; 13,56Mhz pour les hautes fréquences et 800-900Mhz pour les très hautes fréquences.

Par conséquent, dans la technologie RFID, les deux
30 conditions qui suivent doivent être généralement réalisées pour que la communication entre le lecteur 1 et le transpondeur 4 ou 5 puisse s'établir :

- Le champ 2 d'induction $B(t)$ créé par le lecteur doit traverser la section de l'antenne du transpondeur 4
35 ou 5 pour permettre la création d'un courant induit dans cette antenne et assurer, par conséquent l'alimentation du transpondeur.

5- Le lecteur 1 et le transpondeur 4 ou 5 doivent être bien accordés à la fréquence de fonctionnement.

Actuellement, la technologie RFID notamment haute fréquence à 13,56Mhz décrite ci-dessus est utilisée sur différents environnements sauf le métal qui présente des caractéristiques particulières essentiellement les
10 suivantes :

- Le champ 2 d'induction magnétique ne peut pas traverser le métal. Par conséquent, le transpondeur 5 solidarisé directement au support métallique conduit à
15 l'obtention d'un flux nul car le champ d'induction $B(t)$ ne peut pas traverser la section de l'antenne de ce transpondeur qui, en conséquence, ne peut être alimenté par télé alimentation.

- La perméabilité magnétique du métal est très
20 faible. Par conséquent, le lecteur 1 situé loin du support métallique d'une part et le transpondeur 5 solidarisé directement à ce support métallique d'autre part, ne sont pas accordés à la fréquence de fonctionnement.

25

Dans le but de réduire la perturbation du champ magnétique ainsi produite, plusieurs solutions ont été proposées pour adapter l'utilisation de la technologie RFID notamment haute fréquence en milieu métallique.

30 A cet effet, on a prévu dans la demande de brevet WO 2006/105007 l'utilisation de matériaux spécifiques placés entre l'antenne du transpondeur et le support métallique de façon à optimiser les distances de lecture c'est-à-dire les distances séparant le transpondeur du
35 lecteur. A cet effet des matériaux ferromagnétiques tels que nickel/zinc/ferrite ou manganèse/zinc/ferrite ont été suggérés.

5 D'autre part, on a rapporté dans WO 2006/124270,
l'utilisation de pellicules multicouches d'un substrat
dispersées dans un liant et situées entre l'antenne et le
support métallique. Ces pellicules multicouches
comprennent environ deux à cent paires de couches
10 constituées chacune en alternance d'une couche en métal
ferromagnétique cristallin jouxtant une couche
diélectrique.

D'autres solutions ont encore été préconisées
lesquelles mettent en œuvre:

15 a) un isolateur comprenant un matériau à
perméabilité magnétique complexe interposé entre
l'étiquette RFID et le substrat métallique, tel que
décrit dans WO 2006/044168, ou encore

b) une antenne comprenant un élément conducteur
20 et, interposé entre lui et un support métallique, un
élément magnétique doux, par exemple un matériau
composite formé d'un matériau organique et de la poudre
de grain de ferrite, un film amorphe ou autres, tel que
rapporté dans WO2003/061069.

25 Malgré toutes ces tentatives, les inventions
actuelles n'ont pu apporter de résultats fiables à 100%
puisque subsiste l'impossibilité de lire le transpondeur
et d'y écrire à des distances du lecteur équivalentes aux
distances généralement obtenues dans un système utilisant
30 un transpondeur placé dans un environnement autre que le
métal.

Par ailleurs, on a décrit dans la demande de brevet
EP1484816 un transpondeur RFID muni d'une antenne sous
forme d'un fil conducteur enroulé sur un support
35 magnétique doux disposé de manière sensiblement parallèle
à une surface métallique en contact avec ce transpondeur.
Toutefois, un tel mode de réalisation présente un réel
désavantage en raison de la fragilité de cet élément

5 magnétique doux, qui peut devenir cassant dans le temps, et en raison de son coût relativement prohibitif.

En conséquence, l'utilisation de la technologie RFID haute fréquence 13,56Mhz n'a pu être maîtrisée, à ce jour, lorsqu'il s'agit de placer l'antenne du
10 transpondeur 5 directement sur le support métallique 3 ou en évitant l'utilisation de matériaux spécifiques ferromagnétiques ou autres.

La présente invention a pour but de proposer une antenne pour un transpondeur, notamment haute fréquence
15 13,56 Mhz, qui peut être solidarisé directement à tout type de support métallique (fer, acier, inox, cuivre, etc.), par exemple par simple juxtaposition, par fixation par tout moyen tel que par collage ou même par insertion à l'intérieur de ce support métallique par exemple par
20 juxtaposition ou fixation dans une rainure ou échancrure pratiquée dans ce support métallique en évitant l'utilisation d'un ou de plusieurs matériaux additifs situés entre le support métallique et le transpondeur de façon notamment à en diminuer la taille et le coût.

25 Pour atteindre ce but, l'antenne du genre indiqué précédemment est caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs ensembles constitués chacun d'au moins une pluralité de spires, formant circuit, associées à un support isolant en sorte que cette antenne s'avère
30 perméable au flux d'induction magnétique provenant d'un lecteur.

Par "spires associées à un support isolant", on entend généralement des spires en contact direct et de diverses manières avec le support isolant. Il peut
35 s'agir, par exemple, de spires disposées en totalité sur et autour du support, c'est-à-dire enroulées sur celui-ci, ou disposées en totalité à l'intérieur de ce support

5 ou encore, et de préférence, disposées partiellement sur le support et partiellement à l'intérieur de celui-ci.

Lorsque l'antenne comprend plusieurs ensembles constitués chacun d'une pluralité de spires associées à un support isolant, on désignera par la suite chaque
10 ensemble de ce type par l'expression "élément d'antenne".

En particulier, l'antenne selon l'invention peut comprendre un ensemble constitué d'au moins une pluralité de spires disposées en totalité sur et autour d'un support isolant, c'est-à-dire enroulées sur celui-
15 ci, ou encore disposées en totalité à l'intérieur de ce support isolant.

Toutefois selon un autre mode de réalisation particulier et préféré, l'antenne comprend un ou plusieurs ensembles constitués chacun d'une pluralité de
20 spires, formant circuit, disposées partiellement sur le support isolant et partiellement à l'intérieur de celui-ci, ces ensembles étant éventuellement solidarisés entre eux.

Le transpondeur comprenant une antenne selon l'invention offre le maximum de lecture et d'écriture
25 quand la direction du champ magnétique est perpendiculaire à la section des spires de l'antenne.

En conséquence, selon une autre caractéristique de l'invention, l'antenne comprend une ou plusieurs
30 pluralités de spires de section non parallèle à la surface du support métallique, de préférence de section perpendiculaire à la surface de ce support métallique.

En outre, selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, le support isolant est sensiblement
35 parallèle à la surface de support métallique.

Ce support isolant peut être configuré sous forme par exemple d'un cylindre ou d'un polyèdre, de préférence un parallélépipède rectangle. Lorsque ce polyèdre est un

5 parallélépipède rectangle, les spires peuvent être disposées en totalité sur les faces opposées les unes aux autres ou en totalité à l'intérieur de ce parallélépipède pour former dans ces deux cas un circuit continu.

Toutefois, les spires s'étendent, de préférence, 10 partiellement sur des faces du polyèdre et partiellement à l'intérieur de celui-ci. Lorsque ce polyèdre est un parallélépipède rectangle les spires en question s'étendent habituellement sur deux faces opposées et le long des deux autres faces opposées toutefois à 15 l'intérieur de ce parallélépipède de manière à former un circuit continu.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, l'antenne comprend un seul ensemble constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, 20 c'est-à-dire un seul élément d'antenne.

Dans un tel cas, la distance de lecture et d'écriture est fonction de l'angle entre la direction du champ magnétique et la section des spires. Ainsi, quand la direction du champ magnétique est perpendiculaire à la section des spires, la distance de lecture et d'écriture 25 est maximale. Toutefois, quand la direction de ce champ magnétique est parallèle à la section de ces spires, la lecture et l'écriture ne sont plus possibles.

Le transpondeur muni d'une antenne comprenant un 30 seul élément d'antenne est suffisant pour un nombre important d'applications n'imposant pas des orientations différentes de ce transpondeur par rapport à la direction du champ magnétique.

Certaines applications nécessitent toutefois 35 l'intervention d'un transpondeur capable d'offrir le maximum de lecture et d'écriture et ce, quels que soient les angles d'orientation. Dans ces cas, le transpondeur est doté d'une antenne comportant deux éléments d'antenne

5 ou davantage, ces éléments d'antenne étant superposés et ayant des angles d'orientations différents de manière à offrir une distance maximale et constante de lecture et d'écriture quelle que soit l'orientation du transpondeur par rapport à la direction du champ magnétique.

10 En conséquence, selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'antenne comprend plusieurs ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, les pluralités de spires formant entre elles des angles différents.

15 Dans un tel mode de réalisation, les spires de chacun des ensembles peuvent être reliées entre elles en série ou en parallèle auquel cas les entrées des spires sont reliées entre elles et les sorties de ces mêmes spires sont également reliées entre elles.

20 Selon une première mise en œuvre particulière de ce mode de réalisation de l'invention, l'antenne comprend deux ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, les deux pluralités de spires formant entre elles des angles de 90°.

25 Dans ce cas également, la distance de lecture et d'écriture est fonction de l'angle entre la direction du champ magnétique et la section des spires de chacun des deux ensembles. Ainsi, quand la direction du champ magnétique est perpendiculaire à la section des spires,
30 la distance de lecture et d'écriture est maximale. En outre, quelle que soit la direction du champ magnétique, la lecture et l'écriture sont possibles dans ce cas également étant donné la disposition des deux pluralités de spires formant entre elles des angles de 90°.

35 En outre, selon une seconde mise en œuvre de ce mode de réalisation de l'invention, l'antenne comprend trois ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires

5 associées à un support isolant, les trois pluralités de spires formant entre elles des angles de 120° .

Dans ce cas, la distance de lecture et d'écriture est maximale et constante quel que soit l'angle entre la direction du champ magnétique et la section des spires de
10 chacun des trois ensembles. En outre, quelle que soit la direction du champ magnétique, la lecture et l'écriture sont également possibles étant donné la disposition des trois pluralités de spires formant entre elles des angles de 120° .

15 L'antenne selon l'invention peut être fabriquée selon différents procédés qui dépendent essentiellement de sa configuration.

Ainsi, lorsque les spires sont disposées en totalité autour du support isolant ou à l'intérieur de celui-ci,
20 l'antenne peut être fabriquée en réalisant des spires par enroulement d'un fil métallique conducteur électrique respectivement sur les différentes faces extérieures du support isolant ou sur un manchon isolant que l'on recouvre en totalité par un matériau isolant.

25 Toutefois, lorsqu'elle est constituée d'au moins un ensemble comprenant chacun une pluralité de spires disposées partiellement sur le support isolant et intégrées partiellement à l'intérieur de celui-ci, l'antenne peut être fabriquée à partir d'un circuit
30 imprimé multicouche.

Dans ce mode de réalisation, chaque ensemble constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant est fabriqué sur deux couches séparées l'une de l'autre par un matériau isolant, les spires de
35 chaque ensemble ayant des angles d'orientation différents permettant une lecture et une écriture à partir d'un lecteur quelle que soit l'orientation du transpondeur

5 muni de ces ensembles formant antenne par rapport à la direction du champ magnétique.

Aussi, selon une autre caractéristique préférée de l'invention, l'antenne lorsqu'elle est constituée d'au moins une pluralité de spires disposées chacune
10 partiellement sur un support isolant et partiellement à l'intérieur de celui-ci est fabriquée par mise en œuvre d'un procédé caractérisé en ce que sur deux faces opposées du support isolant configuré en parallélépipède, par exemple en parallélépipède rectangle, on imprime des
15 pistes en un métal conducteur électrique que l'on relie à des trous percés de part en part dans ce support isolant depuis l'une desdites faces jusqu'à l'autre, ces trous étant recouverts d'un métal conducteur électrique, en sorte que l'ensemble constitué par les pistes imprimées
20 et les trous forme un circuit continu en spirale.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble ainsi fabriqué est solidarisé, par exemple par collage, à un ou deux autres ensembles analogues et ce, par l'intermédiaire des deux faces porteuses de pistes
25 imprimées de telle manière que les pluralités de spires forment entre elles des angles différents.

Ainsi, lorsque l'antenne est formée d'au moins deux ensembles analogues fabriqués et solidarisés comme précédemment, les spires apparaîtront sur les deux faces
30 extérieures opposées du support isolant unique formé par la réunion des différents supports isolants des ensembles de départ. Le reste de ce circuit unique formé de pistes et de trous de connexion se trouvera à l'intérieur de ce support isolant unique.

35 Pour une mise en œuvre appropriée de ce dernier procédé, on prend avantageusement comme point de départ un circuit imprimé dans son état initial et on le transforme par la technique classique de fabrication des

5 circuits imprimés multicouches afin d'obtenir une antenne qui constitue l'élément essentiel d'un transpondeur.

Cette technique permet d'obtenir un circuit imprimé avec un ensemble de tracés de pistes sur deux faces opposées de la matière isolante essentiellement sur la face support du côté des composants du transpondeur et
10 sur la face support du côté des soudures. Ces pistes sont, en général, constituées de conducteurs électriques avantageusement des fils de cuivre d'environ 35 microns d'épaisseur recouverts d'une couche de protection en
15 étain de même que les trous de liaison entre les pistes. L'étain est également utilisé comme matériau de soudures des composants du transpondeur. Quant à la matière isolante, il s'agit habituellement d'un matériau époxy renforcé par des fibres de verre, par exemple le matériau
20 FR4. Les pistes conductrices reliées aux trous conducteurs pratiqués dans le support isolant forment ainsi des spires qui constituent en finalité l'antenne du transpondeur sus-indiqué.

Dans une seconde étape, l'antenne fabriquée est
25 connectée au circuit RFID par la technique de câblage communément connue (montage et soudure) de manière à constituer le transpondeur final. Celui-ci pourra être utilisé sur ou dans un support métallique sans l'adjonction d'un matériau ferro-magnétique quelconque ou
30 de tout autre matériau et sans nécessité d'éloigner le transpondeur du support métallique.

Dans certains cas, le transpondeur peut cependant ne pas être accordé à la fréquence voulue par exemple 13,56 Mhz. Il est alors prévu de lui adjoindre une capacité
35 supplémentaire appelée "capacité de tuning" dans le but d'obtenir une antenne accordée avec le circuit RFID et, en définitive, un transpondeur qui réponde aux besoins recherchés. Cette opération d'adjonction d'une capacité

5 de tuning est opérée selon un mode de calcul bien déterminé qui est fonction de la valeur de l'inductance de l'antenne et de la capacité interne du circuit RFID.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront
10 plus clairement au cours de la description qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs illustrant différents modes de réalisation de l'invention et dans lesquels:

- 15 - la figure 1 est une représentation schématique d'un transpondeur de l'état de la technique dans un champ magnétique,
- la figure 2 est une représentation en perspective d'une antenne à une pluralités de spires, selon
20 l'invention, montée dans un transpondeur disposé sur un support métallique,
- la figure 3 est une représentation en perspective de l'antenne à la figure 2 montée dans un transpondeur disposé dans un support métallique,
- 25 - la figure 4 est une représentation en plan d'un transpondeur muni d'un autre mode de réalisation d'une antenne à un élément selon l'invention,
- la figure 5 est une représentation en perspective d'un transpondeur muni de l'antenne à la figure 4 et
30 disposé sur un support métallique ou autre,
- la figure 6 est une représentation en perspective d'une antenne à deux pluralités de spires, selon l'invention, montée dans un transpondeur disposé sur un support métallique,
- 35 - la figure 7 est une représentation en perspective d'une antenne à deux pluralités de spires, selon l'invention, montée dans un transpondeur disposé dans un support métallique,

- 5 - la figure 8a est une représentation en plan d'un transpondeur muni d'un premier élément d'antenne selon l'invention,
- la figure 8b est une représentation en plan du transpondeur à la figure 8a muni d'un second élément d'antenne selon l'invention,
- 10 - la figure 9 est une représentation en perspective d'une antenne à trois pluralités de spires, selon l'invention, montée dans un transpondeur disposé sur un support métallique,
- 15 - la figure 10 est une représentation en perspective d'une antenne à trois pluralités de spires, selon l'invention, montée dans un transpondeur disposé dans un support métallique,
- la figure 11a est une représentation en plan d'un transpondeur muni d'un premier élément d'antenne selon l'invention,
- 20 - la figure 11b est une représentation en plan du transpondeur à la figure 11a muni d'un deuxième élément d'antenne selon l'invention,
- 25 - la figure 11c est une représentation en plan du transpondeur aux figures 11a et 11b muni d'un troisième élément d'antenne selon l'invention.

EXEMPLES 1 et 2

30

ANTENNES A UN ELEMENT

Tel que représenté aux figures 2 et 3 et selon un premier mode de réalisation de l'invention (EXEMPLE 1), un transpondeur disposé respectivement sur un support métallique 6 ou à l'intérieur d'une rainure pratiquée dans celui-ci, comprend une antenne composée d'un circuit en spirale 7 enroulé autour d'un support isolant 8 ainsi

35

5 qu'une puce électronique 9 RFID haute fréquence 13,56Mhz et une capacité de tuning 10.

Toutefois, selon un autre mode de réalisation (EXEMPLE 2), visible aux figures 4 et 5, l'antenne comprend, intégré partiellement à l'intérieur d'un support isolant 8, un circuit en spirale 7 comprenant des pistes 11 (côté composants) et 12 (côté soudures) situées respectivement sur deux faces opposées du support isolant 8 configuré en parallélépipède rectangle. Ces pistes sont connectées électriquement à des trous 13 percés de part en part dans cet isolant 8 et ce circuit en spirale est en outre relié à une puce électronique 9 RFID elle-même connectée à une capacité de tuning 10.

La figure 5 montre en outre les spires du circuit en spirale 7 perpendiculaires au support métallique 14. De même, on observe que la direction 15 du flux magnétique est perpendiculaire à la section des spires puisque ce flux est parallèle à l'axe 16 de l'antenne, axe qui est perpendiculaire à la section de ces spires.

Cette antenne peut être fabriquée en réalisant un circuit imprimé double face avec trous métallisés. A cette fin, on part d'un support isolant 8 sous forme d'une plaque d'une épaisseur de 0,5 à 3,2 mm en verre époxy FR4 recouverte sur deux faces opposées d'une très mince couche de cuivre d'une épaisseur de 18 à 75 microns.

Au moyen d'un dispositif à commande numérique on effectue d'abord le perçage de trous 13 de part en part de cette plaque recouverte pour réaliser la future connexion électrique entre les pistes et les couches. Cette opération est pratiquée sur base d'un fichier informatique préalablement conçu par un logiciel de CAO (conception assistée par ordinateur) et conformément aux

5 positions déterminées pour les trous 13 de passage ou vias et pour la connexion des composants.

Par la suite, on procède à une première métallisation dite "flash" par dépôt d'une couche de cuivre sur la surface latérale des trous 13 pour rendre
10 conductrices les deux faces opposées recouvertes de cuivre. Cette métallisation est réalisée d'abord par un procédé chimique pour constituer un dépôt d'une couche électrostatique de palladium ensuite par un procédé électrolytique pour constituer un dépôt de cuivre.

15 On procède ensuite à une lamination qui fixe, sur la surface de la couche de cuivre déposée sur les deux faces opposées, un film de résine (RISTON) sensible aux rayons ultraviolets. Cette opération est effectuée dans une chambre éclairée par une lumière de couleur jaune.

20 Après impression du tracé des pistes et des pastilles des composants du transpondeur sur un film support transparent à partir du logiciel de CAO, on applique ce film transparent sur la surface de la couche photosensible et on l'expose aux rayons ultraviolets au
25 moyen d'une insoleuse. La couche photosensible, située au-dessous des pistes et pastilles, est ainsi protégée contre les UV au contraire de la couche située au-dessous de la partie transparente du film qui elle sera attaquée par ces mêmes UV.

30 Lors de l'opération suivante de développement, on attaque la couche photosensible par pulvérisation d'un produit chimique alcalin lequel dissout la couche photosensible protégée des UV de manière à fournir une carte dont les pistes et les pastilles sont constituées de cuivre nu
35 alors que le reste est recouvert par la couche photosensible.

Par une méthode électrolytique, on procède ensuite à une seconde métallisation dite "renfort" en réalisant un

5 dépôt de cuivre sur la partie cuivre nu représentée par les pistes, les pastilles et l'intérieur des trous puis on applique un dépôt d'étain, également par un procédé électrolytique, sur la partie cuivre nu représentée par ces mêmes pistes, pastilles et trous.

10 On procède ensuite à une opération de strippage au moyen d'un produit chimique à base de soude caustique qui a pour effet de dissoudre la couche sensible, ce qui fournit une carte dont les pistes 11, sur l'une des faces et les pistes 12 sur l'autre face ainsi que les pastilles

15 et l'intérieur des trous sont recouverts d'une couche d'étain alors que le reste du cuivre est à nu.

De manière à réaliser une gravure, on dissout alors le cuivre par pulvérisation d'un produit à base d'ammoniaque alors que l'étain subsiste, ce qui fournit

20 une carte dont les pistes, les pastilles et l'intérieur des trous sont en cuivre recouvert d'une couche d'étain alors que le reste de la carte est constitué d'isolant FR4.

Par la technique de sérigraphie, on dépose alors une

25 couche de vernis sur toute la surface de la carte à l'exception des pastilles de manière à pouvoir souder les composants, ce vernis servant de protection contre par exemple l'oxydation, l'humidité, etc.

30 EXEMPLES 3 et 4

ANTENNES A DEUX ELEMENTS

Tel que représenté aux figures 6 et 7 et selon un

35 autre mode de réalisation de l'invention (EXEMPLE 3), un transpondeur disposé respectivement sur un support métallique 6 ou à l'intérieur d'une rainure pratiquée dans celui-ci, comprend une antenne composée d'un premier

5 circuit en spirale 7 enroulé autour d'un support isolant
8, un second circuit en spirale 17 enroulé autour du même
support 8 ainsi qu'une puce électronique 9 RFID haute
fréquence 13,56 Mhz et une capacité de tuning 10. Les
deux circuits en spirale sont reliés entre eux et forment
10 entre eux des angles de 90°.

Toutefois, selon un autre mode de réalisation
(EXEMPLE 4), visible aux figures 8a et 8b, le
transpondeur représenté est muni d'une puce électronique
9 RFID 13,56 Mhz, d'une capacité de tuning 10 et d'une
15 antenne qui comprend:

a) un premier élément d'antenne représenté à la figure
8a c'est-à-dire, intégré partiellement à l'intérieur d'un
support isolant 8, un circuit en spirale comprenant des
pistes 11 et 12 situées respectivement sur deux faces
20 opposées du support isolant 8 configuré en
parallélépipède rectangle, ces pistes étant connectées
électriquement à des trous 13 percés de part en part dans
cet isolant 8 et,

b) un second élément d'antenne analogue au premier mais
25 dont le circuit en spirale forme des angles de 90° avec
le circuit en spirale du premier élément d'antenne, ce
second élément d'antenne étant représenté à la figure 8b
où l'on distingue les pistes 18 et 19 situées
respectivement sur deux faces opposées du support isolant
30 20 ainsi que les trous 21 de connexion électrique.

Par mise en œuvre du procédé décrit à l'Exemple 2,
on réalise un circuit imprimé à 4 couches composé de deux
circuits double face avec trous métallisés, ce qui
correspond à un premier et à un second ensemble de spires
35 associées à leur support isolant respectif, c'est-à-dire
à un premier et à un second élément d'antenne.

Ces deux circuits double face sont ensuite reliés
entre eux en parallèle ou, de préférence, en série puis

5 superposés de telle manière qu'ils forment entre eux des angles de 90°. Les deux supports isolants sont alors collés par pression.

EXEMPLES 5 et 6

10

ANTENNES A TROIS ELEMENTS

Tel que représenté aux figures 9 et 10 et selon un autre mode de réalisation de l'invention (EXEMPLE 5), un
15 transpondeur disposé respectivement sur un support métallique 6 ou à l'intérieur d'une rainure pratiquée dans celui-ci, comprend une antenne composée d'un premier circuit en spirale 7 enroulé autour d'un support isolant 8, un deuxième circuit en spirale 17 et un troisième
20 circuit en spirale 22 enroulés tous deux autour du même support 8 ainsi qu'une puce électronique 9 RFID haute fréquence 13,56 Mhz et une capacité de tuning 10. Ces trois circuits sont reliés entre eux et forment entre eux des angles de 120°.

25 Toutefois, selon un autre mode de réalisation (EXEMPLE 6), visible aux figures 11a, 11b et 11c, le transpondeur représenté est muni d'une puce électronique 9 RFID 13,56 Mhz, d'une capacité de tuning 10 et d'une antenne qui comprend:

30a) un premier élément d'antenne représenté à la figure 11a c'est-à-dire, intégré partiellement à l'intérieur d'un support isolant 8, un circuit en spirale comprenant des pistes 11 et 12 situées respectivement sur deux faces opposées du support isolant 8 configuré en
35 parallélépipède rectangle, ces pistes étant connectées électriquement à des trous 13 percés de part en part dans cet isolant 8,

- 5b) un deuxième élément d'antenne analogue au premier mais dont le circuit en spirale forme un angle de 120° avec le circuit en spirale du premier élément d'antenne, ce deuxième élément d'antenne étant représenté à la figure 11 b où l'on distingue les pistes 18 et 19 situées
10 respectivement sur deux faces opposées du support isolant 20 ainsi que les trous 21 de connexion électrique,
- c) un troisième élément d'antenne analogue aux deux premiers mais dont le circuit en spirale forme un angle de 120° avec les circuits en spirale des premier et
15 deuxième éléments d'antenne, ce troisième élément d'antenne étant représenté à la figure 11c où l'on distingue les pistes 23 et 24 situées respectivement sur deux faces opposées du support isolant 25 ainsi que les trous 26 de connexion électrique.

20 Par mise en œuvre du procédé décrit à l'Exemple 2, on réalise un circuit imprimé à 6 couches composé de trois circuits double face avec trous métallisés, ce qui correspond à un premier, un deuxième et un troisième ensemble de spires associées à un leur support isolant
25 respectif, c'est-à-dire à un premier, un deuxième et un troisième élément d'antenne.

Ces trois circuits double face sont ensuite reliés entre eux en parallèle ou, de préférence, en série de telle manière qu'ils forment entre eux des angles de
30 120° . Les trois supports isolants sont alors collés par pression.

Le transpondeur muni d'une antenne selon l'invention qu'il soit, uniquement placé sur un support métallique ou au contraire fixé directement à celui-ci ou inséré
35 dans celui-ci, peut se présenter sous n'importe quelle dimension. Dans tous les cas de figure, une lecture et une écriture pourront être réalisées à une distance du lecteur qui variera en fonction de différents paramètres

5 à savoir les dimensions de l'antenne, l'épaisseur de cette antenne et le nombre de ses spires.

Ainsi, lorsqu'il est placé sur un support métallique, un tel transpondeur de grandeur X offre les mêmes performances au point de vue distance de lecture et
10 d'écriture que celles qui sont fournies par un transpondeur classique standard existant sur le marché, ce transpondeur étant également de même grandeur X mais placé sur un support non métallique.

Par ailleurs, le transpondeur muni d'une antenne selon
15 l'invention pourra être placé à l'intérieur d'une rainure ou échancrure pratiquée dans un support métallique puis recouvert, si nécessaire, d'une couche de matériau isolant, par exemple une résine. Avantageusement, cette couche de matériau isolant affleurerà la surface du
20 support métallique de manière à dissimuler complètement la présence de ce transpondeur.

Un tel transpondeur, équipé d'une antenne selon l'invention, permettra d'assurer des opérations de traçabilité, sécurité, contrôle ou encore des
25 statistiques dans de nombreux domaines d'application, par exemple dans le domaine des bouteilles à gaz.

5

Revendications

1. Antenne pour un transpondeur RFID apte à être
solidarisé à un support (6, 14)) en un métal quelconque,
ce transpondeur comprenant un circuit intégré (9) RFID,
10 caractérisée en ce qu'elle comprend un ou plusieurs
ensembles constitués chacun d'au moins une pluralité de
spires (7), formant circuit, associées à un support
isolant (8) en sorte que cette antenne s'avère
perméable au flux d'induction magnétique provenant d'un
15 lecteur (1).
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce
qu'elle comprend un ensemble constitué d'au moins une
pluralité de spires disposées en totalité sur et autour
du support isolant ou disposées en totalité à l'intérieur
20 de celui-ci.
3. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce
qu'elle comprend un ou plusieurs ensembles constitués
chacun d'une pluralité de spires formant circuit
disposées partiellement sur le support isolant et
25 partiellement à l'intérieur de celui-ci, ces ensembles
étant éventuellement solidarisés entre eux.
4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce qu'elle comprend une ou plusieurs
pluralités de spires de section non parallèle à la
30 surface du support métallique.
5. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce
que les spires sont de section sensiblement
perpendiculaire à la surface du support métallique.
6. Antenne selon l'une de revendications 1 à 5,
35 caractérisée en ce que le support isolant est
sensiblement parallèle à la surface du support métallique.

- 5 7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un seul ensemble constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant.
8. Antenne selon l'une des revendications 1 à 7,
10 caractérisée en ce qu'elle comprend plusieurs ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, les pluralités de spires formant entre elles des angles différents.
9. Antenne selon la revendication 8, caractérisée en ce
15 qu'elle comprend deux ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, les deux pluralités de spires formant entre elles des angles de 90°.
10. Antenne selon la revendication 8, caractérisé en ce
20 qu'elle comprend trois ensembles chacun constitué d'une pluralité de spires associées à un support isolant, les trois pluralités de spires formant entre elles des angles de 120°.
11. Antenne selon l'une des revendications 1 à 10,
25 caractérisée en ce qu'elle est associée à une capacité (10) formant capacité de tuning.
12. Antenne selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le circuit intégré RFID est un circuit haute fréquence 13,56 Mhz.
- 30 13. Antenne selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'elle permet au transpondeur une lecture et une écriture à partir du lecteur (1) quelle que soit son orientation par rapport à la direction du champ magnétique.
- 35 14. Antenne selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'elle permet au transpondeur une

5 distance de lecture et d'écriture similaire à la
distance correspondante offerte par un transpondeur
standard placé dans un environnement autre que
métallique.

15. Antenne selon l'une des revendications 1 à 14,
10 caractérisée en ce qu'elle offre au transpondeur, placé à
un endroit quelconque du support métallique, fixé par un
moyen quelconque à celui-ci ou inséré dans celui-ci, une
possibilité de lecture et/ou d'écriture à partir du
lecteur (1) lorsque ledit support métallique est en
15 mouvement et/ou en rotation.

16. Antenne selon la revendication 15, caractérisée en
ce que le transpondeur est inséré dans une rainure ou une
échancrure pratiquée dans le support métallique puis
éventuellement recouvert par une couche de matériau
20 isolant qui affleure la surface du support métallique.

17. Antenne selon l'une des revendications 1 à 16,
caractérisée en ce qu'elle permet au transpondeur
d'assurer des opérations de traçabilité, sécurité,
contrôle, statistiques.

25 18. Antenne selon l'une des revendications 1 à 17,
caractérisée en ce qu'elle permet au transpondeur une
utilisation en relation avec des bouteilles à gaz.

19. Procédé de fabrication d'une antenne constituée d'au
moins un ensemble comprenant chacun une pluralité de
30 spires disposées partiellement sur le support isolant et
intégrées partiellement à l'intérieur de celui-ci selon
l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce que
cette antenne est fabriquée à partir d'un circuit imprimé
multicouche.

35 20. Procédé selon la revendication 19, caractérisée en
ce que chaque ensemble constitué d'une pluralité de

5 spires associées à un support isolant est fabriqué sur
deux couches séparées l'une de l'autre par un matériau
isolant, les spires de chaque ensemble ayant des angles
d'orientation différents permettant une lecture et une
écriture à partir d'un lecteur (1) quelle que soit
10 l'orientation du transpondeur, muni de ces ensembles
formant antenne, par rapport à la direction du champ
magnétique, ces ensembles étant par la suite solidarisés
par collage.

21. Procédé selon la revendication 19 ou 20, caractérisé
15 en ce que sur deux faces opposées d'un support isolant
configuré en parallélépipède, on imprime des pistes en un
métal conducteur électrique que l'on relie à des trous
percés de part en part dans ce support isolant depuis
l'une desdites faces jusqu'à l'autre, ces trous étant
20 recouverts d'un métal conducteur électrique, en sorte que
l'ensemble constitué par les pistes imprimées et les
trous forme un circuit continu en spirale.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce
que l'ensemble est solidarisé par collage à un ou deux
25 autres ensembles analogues et ce, par l'intermédiaire des
deux faces porteuses des pistes imprimées.

FIG : 1

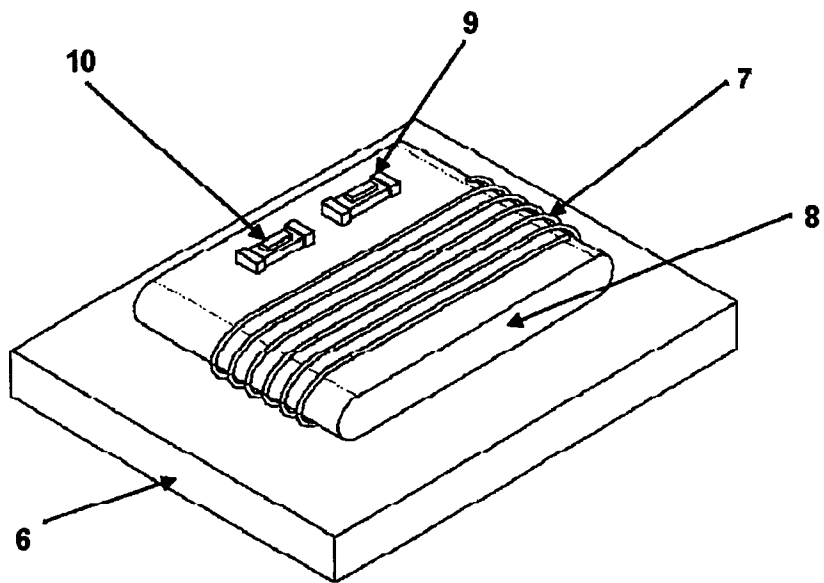
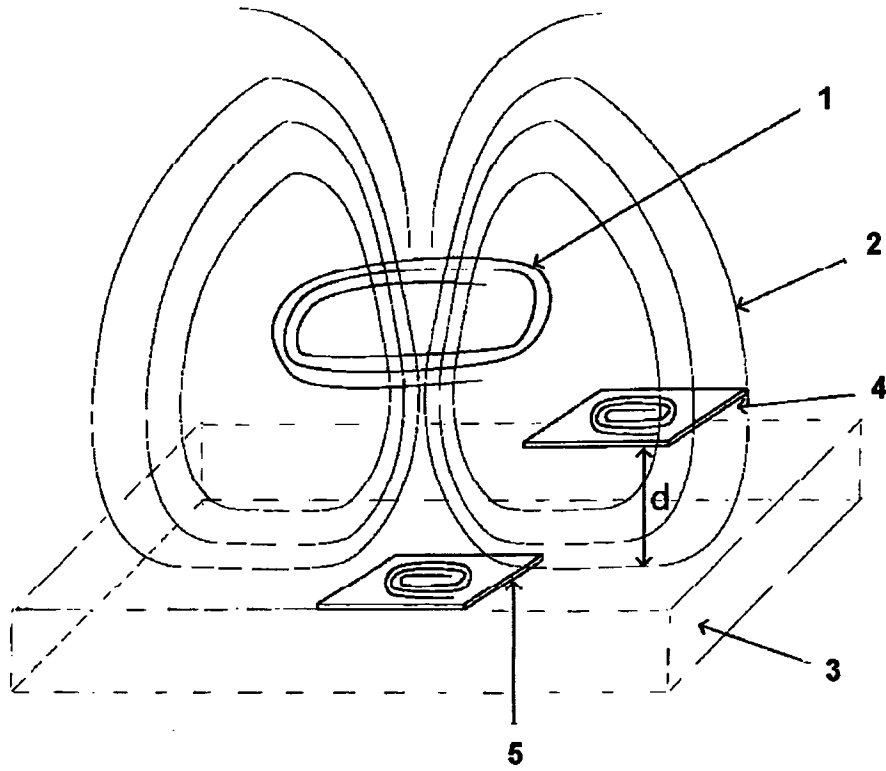


FIG : 2

2/10

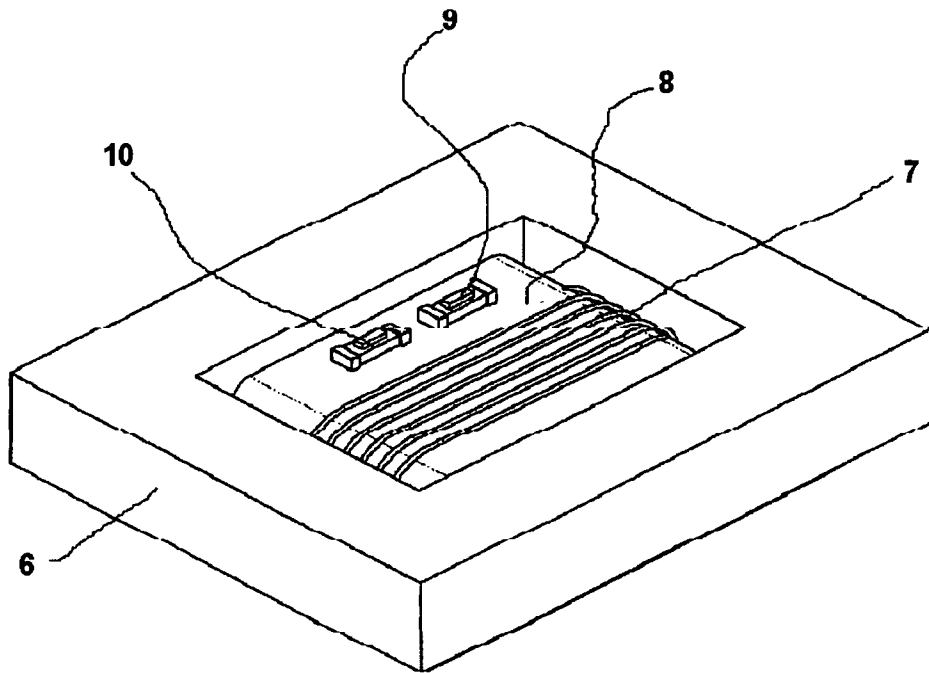
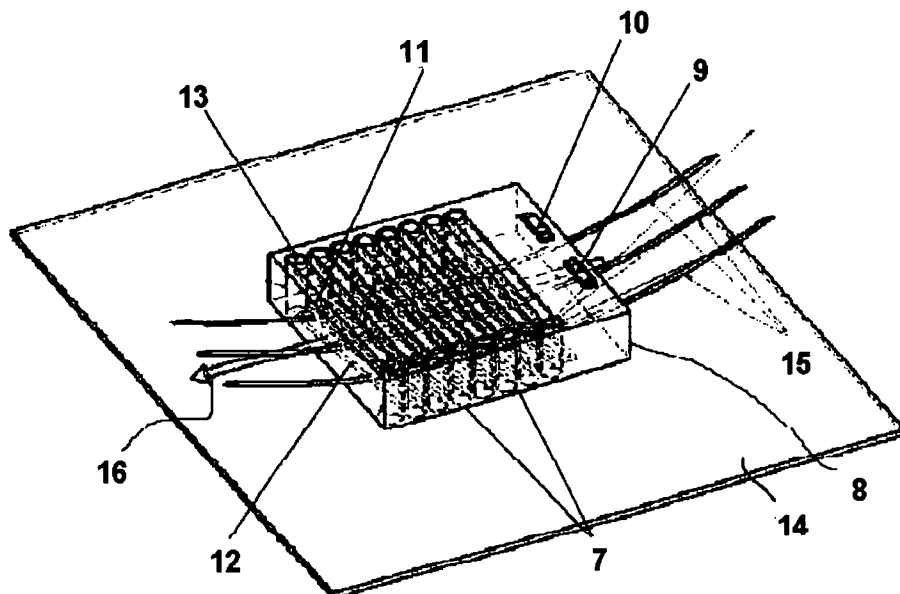


FIG : 3

FIG : 5



3/10

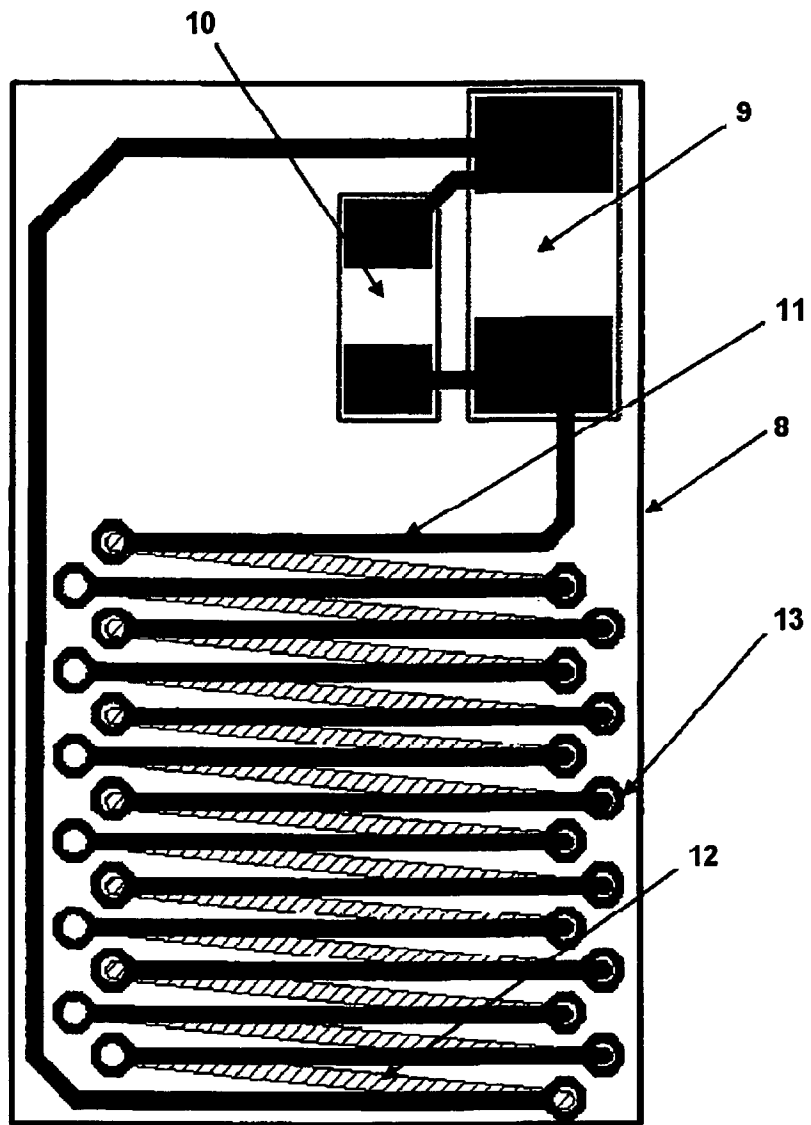


FIG : 4

4/10

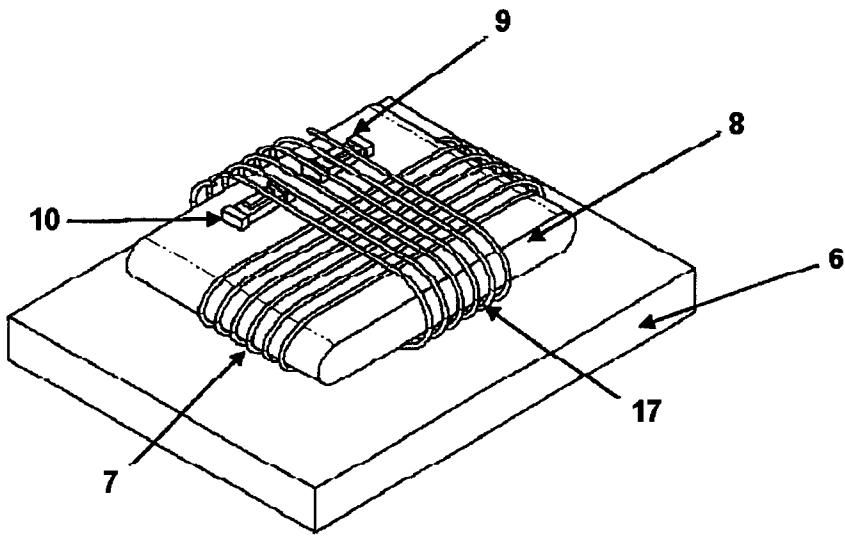


FIG : 6

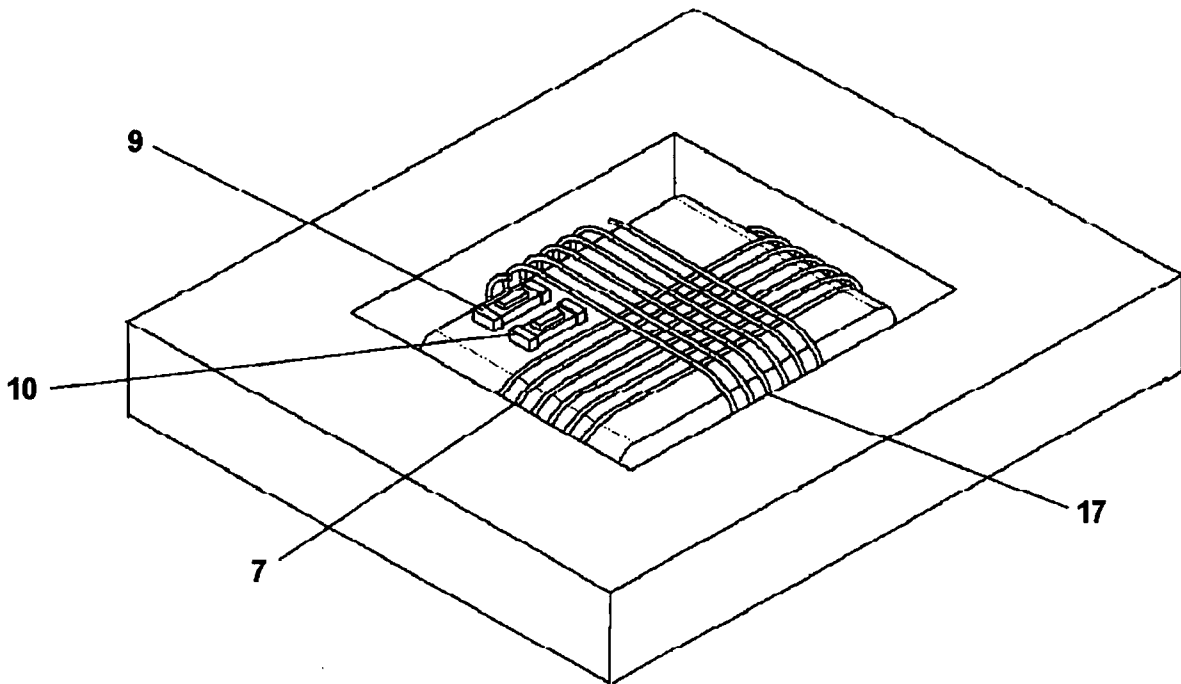


FIG : 7

5/10

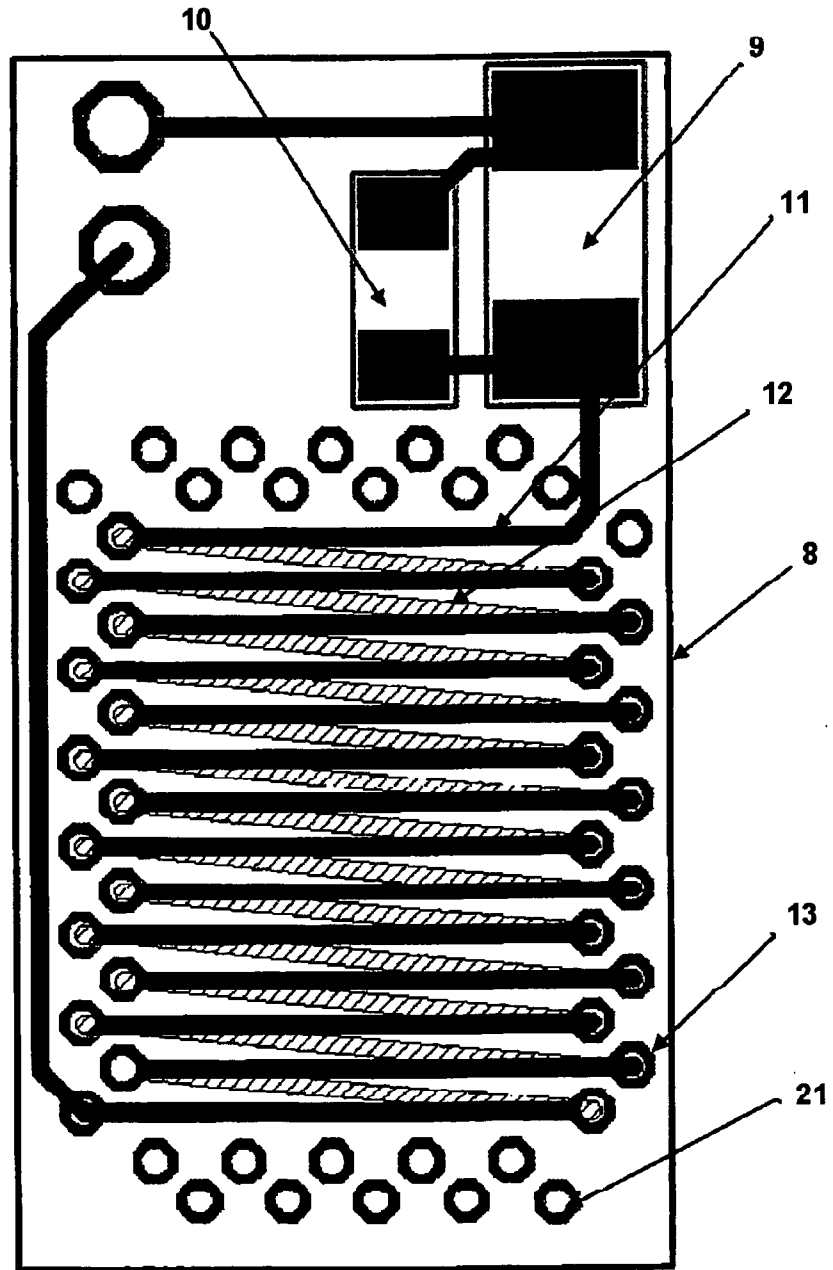


FIG : 8a

6/10

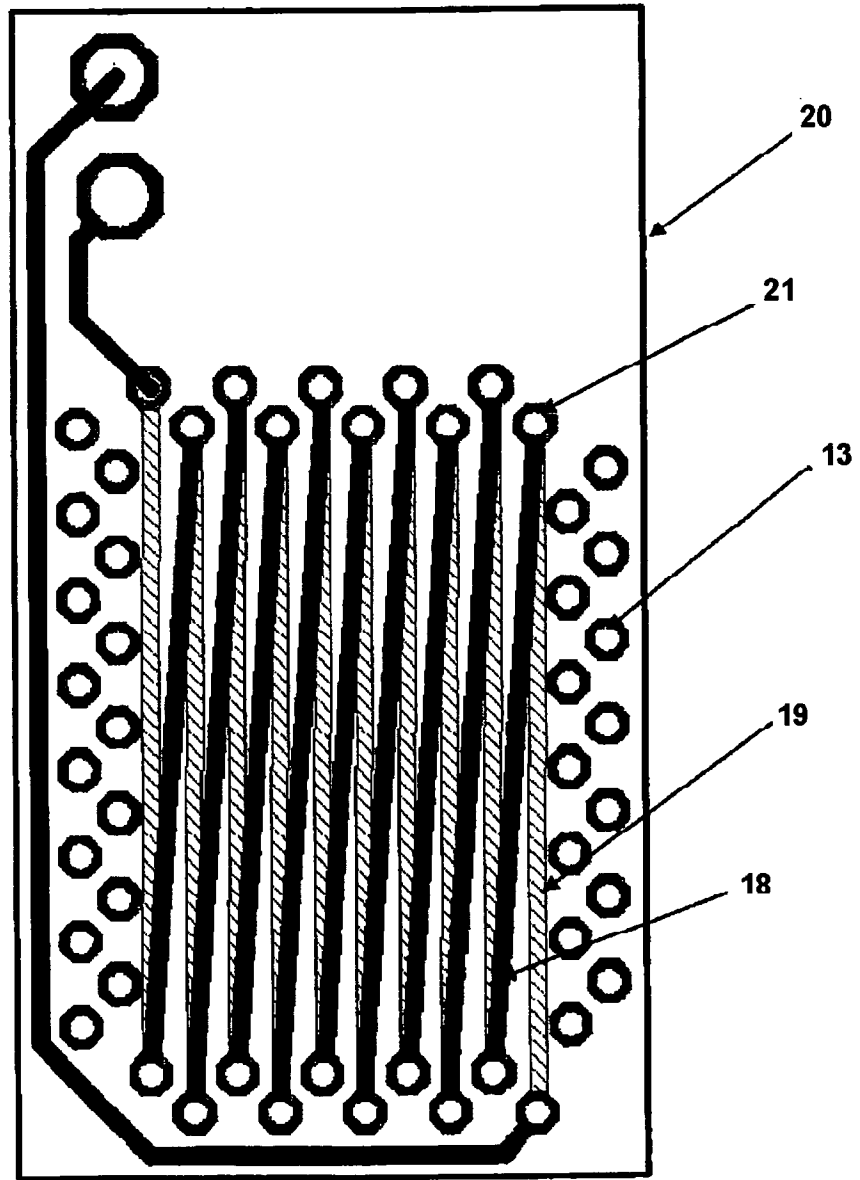


FIG : 8b

7/10

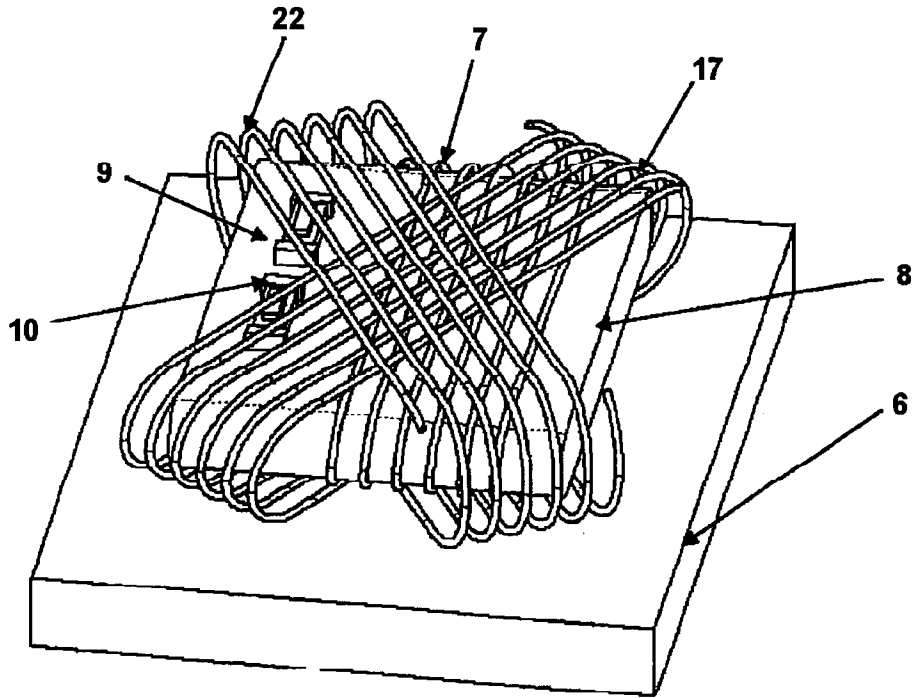


FIG : 9

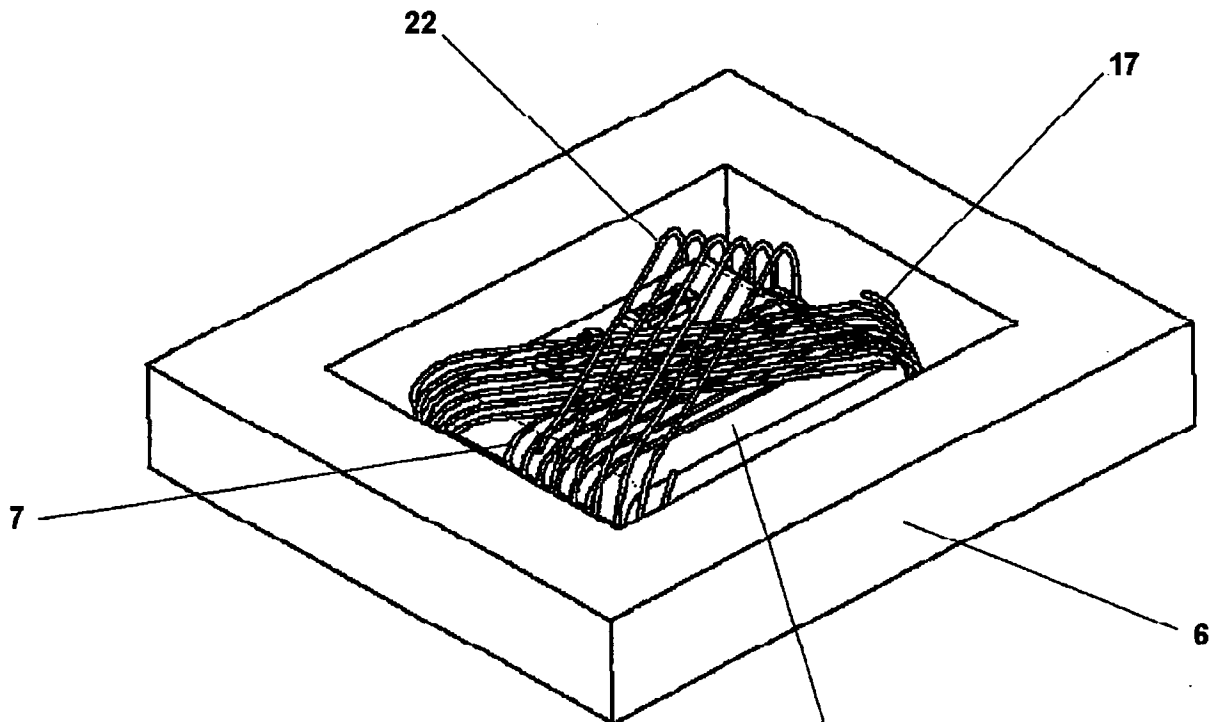


FIG : 10

8/10

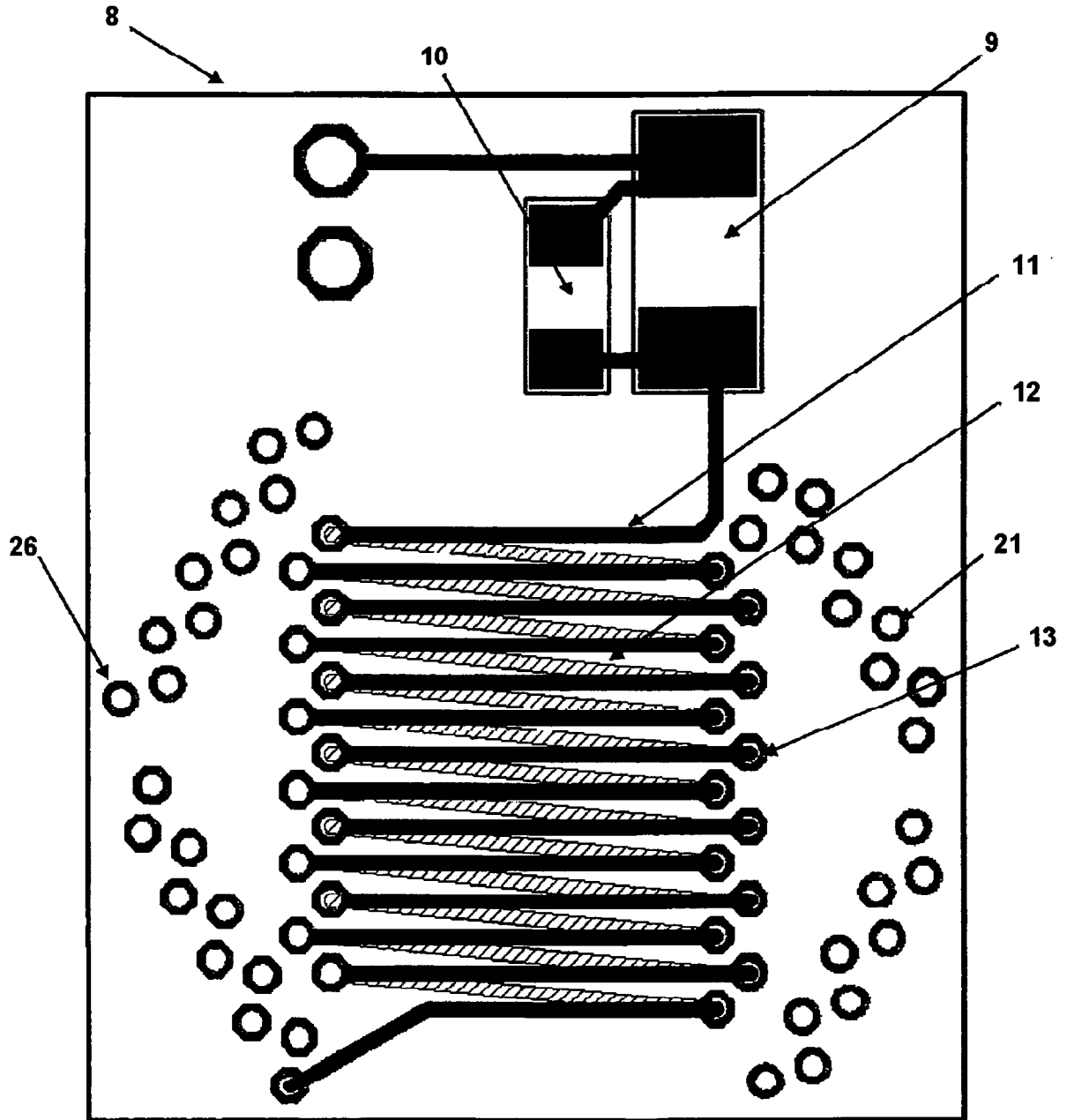


FIG : 11a

9/10

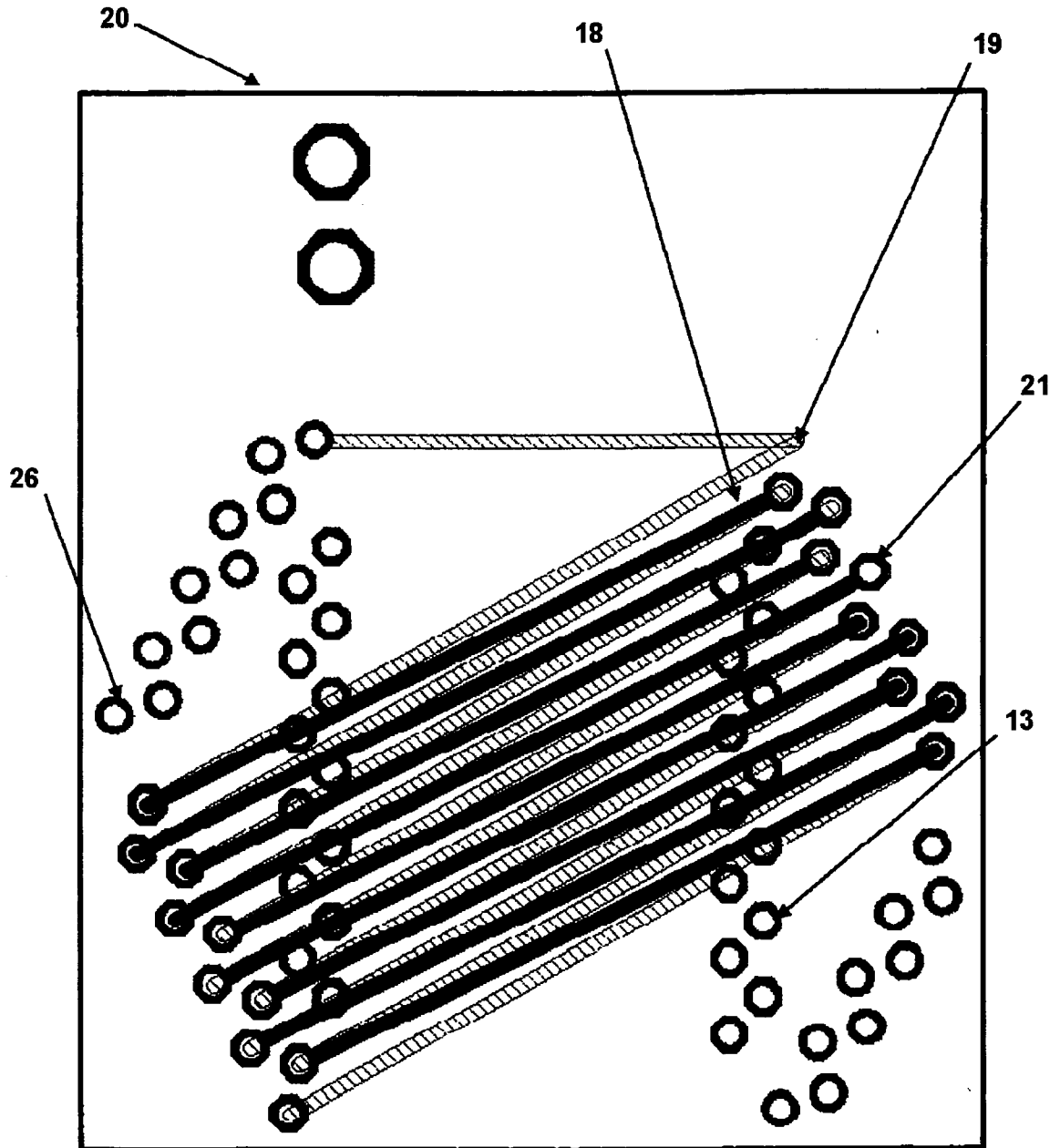


FIG : 11b

10/10

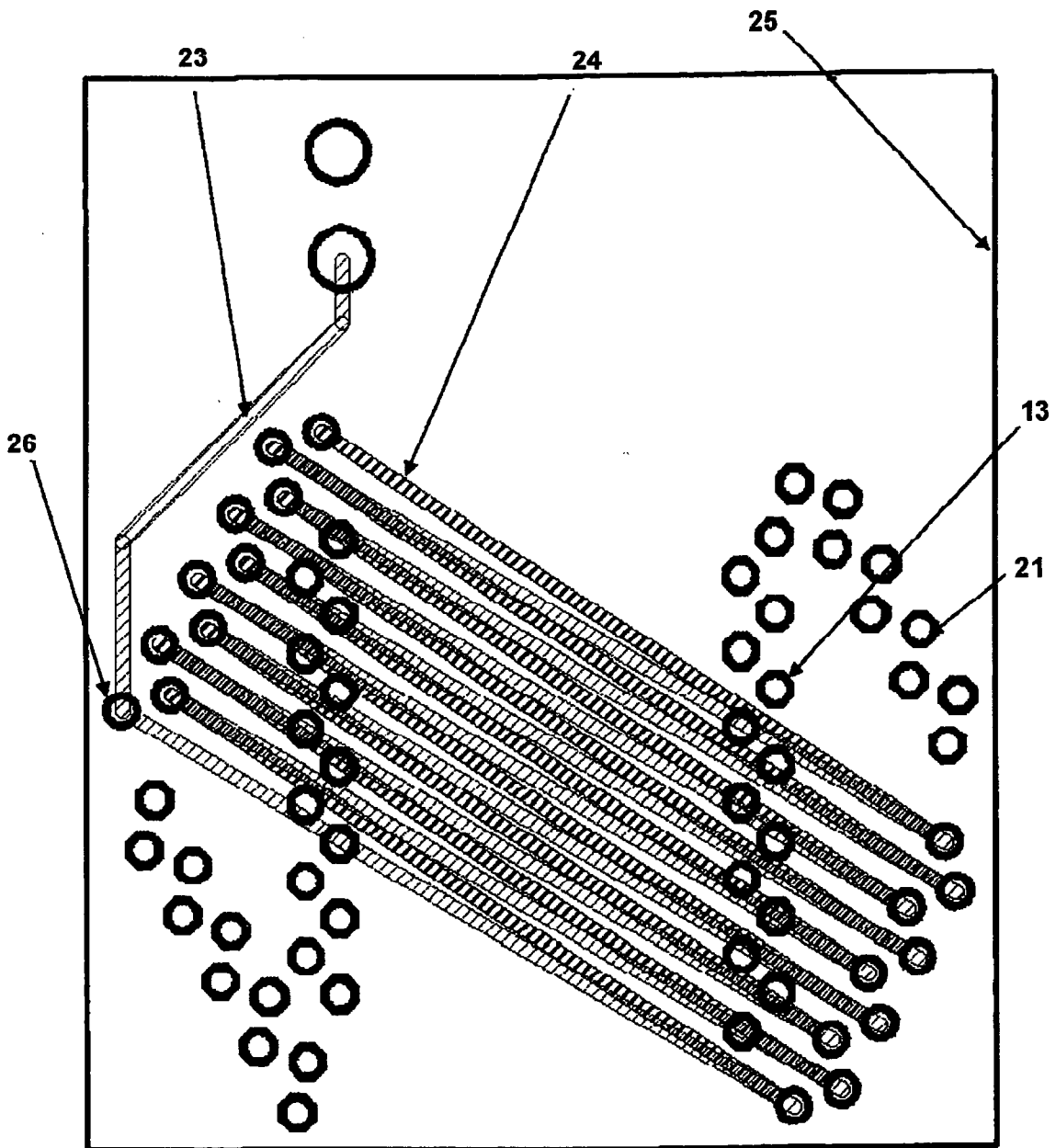


FIG : 11c