

(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
9 juillet 2009 (09.07.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/083484 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01L 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/067944

(22) Date de dépôt international :
18 décembre 2008 (18.12.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0760270 21 décembre 2007 (21.12.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SENSEOR [FR/FR]; 399, Route des Crêtes, SOPHIA
ANTIPOLIS, F-06560 Valbonne (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CHOM-
MELOUX, Luc** [FR/FR]; 20, Chemin du Vieux Moulin,

F-06110 Le Cannet (FR). **BELGACEM, Brahim**
[FR/FR]; 3, rue Morand, F-25300 Pontarlier (FR).
LEGUEN, Jean-François [FR/FR]; MARKS & CLERK
France, 22, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil
Cedex (FR). **BALLANDRAS, Sylvain** [FR/FR]; 9, rue
Alexandre Estignard, F-25000 Besançon (FR). **CHAMI,
Ali** [FR/FR]; MARKS & CLERK France, 22, avenue
Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR). **LETHUC,
Philippe** [FR/FR]; MARKS & CLERK France, 22, avenue
Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR). **LUXEY,
Cyril** [FR/FR]; MARKS & CLERK France, 22, avenue
Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR). **STARAJ,
Robert** [FR/FR]; MARKS & CLERK France, 22, avenue
Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(74) Mandataires : **ESSELIN, Sophie** etc.; MARKS &
CLERK France, Conseils en Propriété Industrielle, Im-
meuble VISIUM, 22, avenue Aristide Briand, F-94117
Arcueil Cedex (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SURFACE-WAVE PASSIVE SENSOR INCLUDING AN INTEGRATED ANTENNA, AND MEDICAL APPLICATIONS USING SUCH A TYPE OF PASSIVE SENSOR

(54) Titre : CAPTEUR PASSIF A ONDES DE SURFACES COMPORTANT UNE ANTENNE INTEGREE ET APPLICATIONS MEDICALES UTILISANT CE TYPE DE CAPTEUR PASSIF

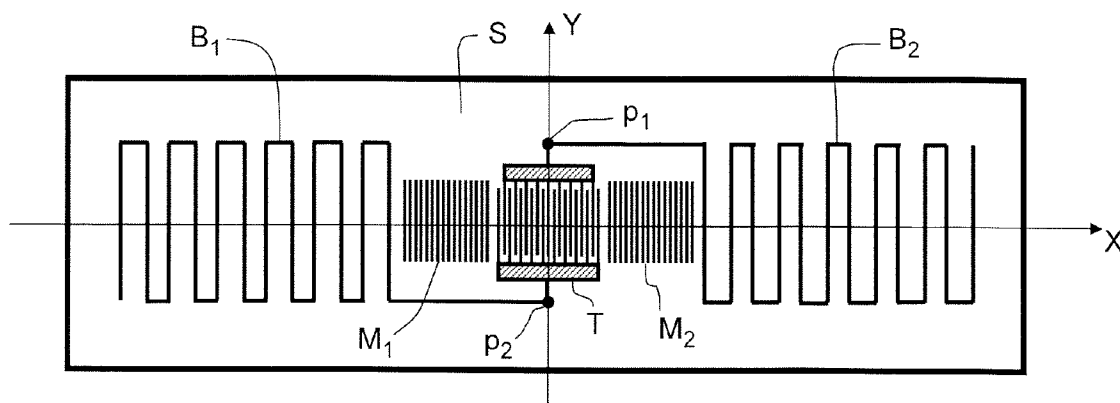


FIG. 7

(57) Abstract: The invention relates to a remotely testable passive sensor that comprises an antenna and at least one surface-wave resonator (R, P, T) including a transducer with electrodes interdigitated with two ports (p_1 , p_2) at the surface of a piezoelectric substrate (S), characterised in that the antenna includes conducting members (B_1 , B_2) connected to the two ports and integrated onto said piezoelectric substrate. Advantageously, the antenna members are folded back onto the substrate in order to improve compactness. The passive sensor can be used in medical applications of the tissue-analysis of blood-pressure measurement types.

(57) Abrégé : L'invention concerne un capteur passif interrogeable à distance comprenant une antenne et au moins un résonateur à ondes de surfaces (R, P, T) comportant un transducteur à électrodes interdigitées avec deux ports (p_1 , p_2) à la surface d'un substrat piézoélectrique (S), caractérisé en ce que l'antenne comporte des éléments conducteurs (B_1 , B_2) connectés aux deux ports et intégrés sur ledit substrat piézoélectrique. Avantageusement les éléments d'antenne sont repliés sur le substrat pour gagner en compacité. Le capteur passif peut être utilisé pour des applications médicales de type analyse de tissus ou mesure de pression artérielle.



WO 2009/083484 A1



(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), eurasién (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, 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).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

Capteur passif à ondes de surfaces comportant une antenne intégrée et applications médicales utilisant ce type de capteur passif

L'invention concerne un nouveau type de capteur passif
5 interrogeable à distance via une antenne couplée et avantageusement
utilisable dans tout type de milieu organique présentant une permittivité
diélectrique notablement supérieure à celle du vide. Typiquement sont
concernés les milieux biologiques pour lesquels il est particulièrement
intéressant de disposer de capteurs permettant d'effectuer des mesures
10 invasives et l'analyse des tissus du corps humain ou d'effectuer des mesures
de pression artérielle, ...

Typiquement la forte permittivité diélectrique des milieux biologiques
(de l'ordre de 53 pour le muscle à 2.45 GHz) permet de concevoir des
capteurs passifs notamment à ondes de surface fonctionnant à des
15 longueurs d'onde électromagnétique réduites et autorisant par la même des
dimensions d'antennes également réduites.

Actuellement il a déjà été proposé d'utiliser des capteurs passifs à
ondes de surface de type « surface acoustic waves » désigné par l'acronyme
SAW, pour ce type d'application. Le principe de ce type de capteur est décrit
20 ci-après. Il peut selon l'art connu s'agir notamment de capteur de
température et/ou de pression.

De manière générale, un système complet se compose d'une unité
d'interrogation (constituée elle-même d'une partie émetteur et d'une partie
récepteur i.e. E/R) $S_{E/R}$ et d'un capteur de température et/ou de pression à
25 ondes acoustiques de surface SAW, comme illustré en figure 1. Le dispositif
SAW est de type résonateur ce qui permet d'accéder à des structures de
tailles réduites. Le système d'interrogation ainsi que le capteur SAW sont
munis respectivement d'antennes A_1 et A_2 , adaptées à la bande de
fréquence de travail (bandes ISM 433 MHz, 868 MHz, 2.45 GHz,...) ou à
30 toute autre bande de fréquence libre d'utilisation, ce qui permet d'effectuer
une interrogation sans fil du capteur. Le mode d'interrogation est le suivant :

L'émetteur du système d'interrogation envoie un signal d'interrogation
(impulsion temporelle d'une porteuse dans la bande ISM, plage temporelle
d'émission) vers l'antenne associée au résonateur SAW. Par effet de
35 couplage piézoélectrique, l'onde électromagnétique incidente est
transformée en une onde acoustique se propageant à la surface du substrat.

Si le signal d'émission présente une fréquence de résonance suffisamment proche de la fréquence propre du résonateur SAW, ce dernier entre en résonance en passant par une période de charge. Il s'établit alors un régime permanent d'oscillations à la fréquence de résonance propre du
5 dispositif SAW. Cette fréquence de résonance est proportionnelle à la vitesse de l'onde de surface dans la cavité résonante qui dépend elle-même de la température et des contraintes vues par le résonateur.

Le capteur utilisé est fondé sur une structure de type résonateur comme illustré en figure 2. Le résonateur est composé d'un transducteur à
10 peignes inter-digités (transducteur au centre de la structure). Le transducteur est constitué d'une alternance d'électrodes, qui se répètent avec une certaine périodicité, appelée période de métallisation, déposées sur un substrat piézoélectrique (pouvant typiquement être en quartz). Les électrodes avantageusement en aluminium (pouvant être réalisées par
15 photolithographie) ont une faible épaisseur pouvant aller de quelques centaines d'angströms typiquement jusqu'au micron, sans que cela soit restrictif.

Le transducteur comporte en outre deux ports p_1 et p_2 comme illustré en figure 2, pouvant être reliés à une antenne ou à ses brins rayonnants. Les
20 lignes de champ ainsi créées entre deux électrodes de polarité différentes donnent naissance (grâce au caractère linéaire de l'effet piézoélectrique) à une onde acoustique de surface dans la zone de recouvrement des électrodes pour une excitation électrique à la fréquence de résonance du dispositif (donnée en première approximation par la vitesse de phase de
25 l'onde de surface sous le réseau d'électrodes divisée par la période électrique du transducteur).

Le capteur transmet à l'antenne un signal à sa fréquence de résonance qui porte l'information pouvant être liée au phénomène de pression ou de température. Le signal radiofréquence résultant est rayonné
30 et transmis au récepteur.

Le récepteur du système d'interrogation détecte durant la plage temporelle de réception tout ou partie du signal radiofréquence ré-émis (correspondant à une oscillation amortie) et en extrait les informations de pression et de température recherchées via un traitement du signal adapté

permettant d'identifier la fréquence de résonance du dispositif à ondes de surface.

Le transducteur est une structure bi-directionnelle c'est à dire que la quantité d'énergie qui se propage vers la droite et vers la gauche a la même intensité. On vient disposer avantageusement de part et d'autre du transducteur des électrodes qui ont un rôle de réflecteur. Chaque réflecteur réfléchit partiellement l'énergie émise par le transducteur. Ces réflecteurs ou miroirs fonctionnent à la condition de Bragg pour laquelle la période mécanique du réseau correspond à la demi-longueur d'onde de la propagation acoustique.

Si l'on multiplie le nombre de réflecteurs on crée une réflexion totale et ainsi une cavité résonante qui est caractérisée par sa fréquence de résonance. La fréquence qui dépend de la température et des contraintes (i.e. pression) vues par le résonateur est le paramètre mesuré par le système d'interrogation. On calcule la pression et la température à partir de cette mesure.

Selon l'état de l'art, les capteurs de pression et de température sont généralement fondés sur une structure différentielle utilisant trois résonateurs SAW, comme illustré en figure 3. Du fait de la faible largeur de bande allouée pour les communications ISM, les résonateurs sont réalisés sur quartz sur des coupes pour lesquelles la dérive thermique de la fréquence est réduite. Ces trois résonateurs sont enfermés dans une cavité avec une certaine pression de référence.

Le premier résonateur R utilisant l'axe de propagation habituel X est situé dans une zone exempte de contraintes. Le résonateur T également localisé dans une zone exempte de contraintes, est incliné d'un certain angle par rapport à l'axe X. Le fait d'incliner le résonateur T confère à ce dernier une sensibilité différente de celle du résonateur R vis à vis de la température. La différence de fréquence entre les résonateurs R et T permet par conséquent d'obtenir une information uniquement liée à la température indépendante de l'état de la pression exercée sur la face inférieure du dispositif.

Le résonateur P utilisant l'axe de propagation X comme le résonateur R est localisé dans une zone où les contraintes sont notablement plus élevées que les résonateurs R et T de sorte que quand une surpression (par

rapport à la pression de la cavité) est exercée sur le capteur, la fréquence du résonateur P varie proportionnellement. Les figures 4 et 5 présentent deux exemples de réalisation.

Plus précisément, dans le premier cas illustré en figure 4, la pression du milieu extérieur F est transmise via un capot métallique Cm embouti en contact avec une zone du substrat en quartz S. La puce est en appui sur deux parties métalliques rectilignes saillantes p_{ms} , de sorte que seul le résonateur P est soumis à des contraintes significatives. L'ensemble est positionné sur un circuit imprimé Ci et connecté via des liaisons filaires L_f . La référence SAW désigne de manière commune les trois résonateurs R, T, P.

Dans le second cas illustré en figure 5, la pression du milieu extérieur est directement appliquée sur le substrat en quartz qui a été aminci localement dans la zone où se trouve le résonateur P. Les deux autres résonateurs sont localisés dans une zone non amincie et collée sur une embase E donc moins sensible aux effets de contraintes induits par l'application de la pression hydrostatique sur l'ensemble du composant.

Dans ces deux cas, le résonateur P utilise la même direction de propagation que le résonateur R (même dépendance de la fréquence en fonction de la température). La différence de fréquence entre les résonateurs P et R permet par conséquent d'obtenir une information uniquement liée à la pression exercée indépendante de la température. L'embase E permet de positionner l'ensemble des résonateurs au niveau du circuit imprimé Ci.

Dans la plupart des applications industrielles et automobiles les capteurs de pression et de température SAW fondés sur les principes précédemment décrits donnent satisfaction en particulier sur le plan de l'encombrement.

Pour certaines applications, en particulier pour le domaine médical, la taille du capteur est un élément déterminant, en particulier pour les solutions implantables. Même si des essais prometteurs ont été effectués à basse fréquence, il est impératif de réduire davantage la taille du capteur et celle de l'antenne qui lui est associée.

C'est dans ce contexte que la présente invention propose un nouveau type de capteur passif de faible encombrement.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un capteur passif interrogeable à distance comprenant une antenne et au moins un

résonateur à ondes de surfaces comportant un transducteur à électrodes interdigitées avec deux ports à la surface d'un substrat piézoélectrique, caractérisé en ce que l'antenne est constituée par un dipôle constitué de deux brins conducteurs connectés aux deux ports du transducteur et
5 intégrés sur ledit substrat piézoélectrique, le capteur passif comportant en outre un élément conducteur de court-circuit ou de réglage reliant les deux brins conducteurs en deux points de connexion appartenant auxdits brins.

Selon l'invention, les dimensions d'antennes pouvant être utilisées (de l'ordre de quelques centimètres) permettent de pouvoir intégrer celles-ci
10 directement sur le substrat généralement en quartz. Les techniques originales de miniaturisation appliquées permettent alors de réduire ces dimensions jusqu'à un encombrement total de quelques millimètres. Leur fabrication est réalisée en même temps que le résonateur de type « surface acoustic waves » désigné par l'acronyme SAW, ce qui permet en particulier
15 de simplifier notablement le procédé de fabrication du capteur.

Selon une variante de l'invention, la longueur des brins conducteurs de l'antenne est de l'ordre de $\lambda_g/4 = \lambda_0/4\sqrt{\epsilon_r} = c/(4f_0\sqrt{\epsilon_r})$, avec λ_g la longueur d'onde guidée dans le matériau, λ_0 étant la longueur d'onde du signal électromagnétique dans le vide associée à la fréquence de résonance
20 du résonateur et ϵ_r étant en première approximation la permittivité diélectrique moyenne ambiante.

Selon une variante de l'invention, les brins conducteurs des antennes sont repliés ou enroulés afin de diminuer l'encombrement total de la structure.

25 Avantageusement, le repliement peut consister en une structure en méandres ou de type serpent.

Selon une variante de l'invention, le capteur passif comporte en outre un élément de court-circuit conducteur connectant les deux brins conducteurs de l'antenne en deux points de connexion.

30 De manière générale, le transducteur présente un axe de propagation des ondes acoustiques de surface et un axe perpendiculaire audit axe de propagation, ledit axe de propagation séparant le plan du substrat en deux premiers demi-plans, l'axe perpendiculaire séparant le plan du substrat en deux seconds demi-plans.

Selon une variante de l'invention, lesdits points de connexion sont situés dans le même premier demi-plan.

Selon une variante de l'invention, l'élément rayonnant est court-circuité par un pont conducteur, les points de connexion étant situés dans
5 des premiers demi-plans différents.

Selon une variante de l'invention, les points de connexion sont situés dans des seconds demi-plans différents.

Selon une variante de l'invention, les points de connexion sont situés dans un même second demi-plan.

10 Selon une variante de l'invention, l'élément de court-circuit présente une largeur inférieure ou égale, ou supérieure à celle des brins conducteurs.

Selon une variante de l'invention, le capteur est caractérisé en ce qu'il est un capteur de pression comportant au moins deux résonateurs, chaque résonateur étant couplé à une ou plusieurs antennes intégrées.

15 Selon une variante de l'invention, le capteur est caractérisé en ce qu'il est un capteur de pression et de température, comportant trois résonateurs, chaque résonateur étant couplé à une ou plusieurs antennes intégrées.

Selon une variante de l'invention, le capteur passif comporte un
20 empilement de plusieurs substrats comportant chacun un résonateur et une antenne intégrée, réalisés par l'intermédiaire de cales périphériques.

Avantageusement, les cales périphériques sont de type pâte de verre.

Selon une variante de l'invention, le résonateur sensible à la
25 pression est en position supérieure dans l'empilement et en position tête-bêche par rapport au résonateur de référence.

L'invention a encore pour objet l'utilisation d'un capteur passif selon l'invention, caractérisée en ce que le capteur passif est introduit dans une partie d'un corps vivant, de manière à analyser ladite partie, les
30 caractéristiques physiques de l'antenne intégrée (de type dimensions, bande d'utilisation, impédance, directivité, gain,...) étant définies de manière à pouvoir effectuer l'analyse de ladite partie du corps vivant.

Le milieu de propagation peut être alors majoritairement constitué de tissus pouvant être la peau, les poumons, les muscles, les os,....

L'invention a enfin pour objet l'utilisation d'un capteur passif selon l'invention pour mesurer la pression artérielle d'un être vivant.

- 5 L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :
- la figure 1 illustre un capteur comportant une unité d'interrogation et un résonateur de type SAW ;
 - 10 - la figure 2 illustre une structure de résonateur composée d'un transducteur à peignes interdigités ;
 - la figure 3 illustre un exemple de capteur de pression et de température selon l'art connu utilisant trois résonateurs SAW ;
 - la figure 4 illustre un premier exemple de réalisation de capteur
15 de température et de pression selon l'art connu ;
 - la figure 5 illustre un second exemple de réalisation de capteur de température et de pression selon l'art connu ;
 - la figure 6 illustre un premier exemple de capteur passif selon l'invention comportant un résonateur relié à une antenne ;
 - 20 - la figure 7 illustre un second exemple de capteur passif selon l'invention comportant des brins d'antenne repliés ;
 - la figure 8 illustre sur un abaque de Smith représentatif de l'adaptation de l'antenne à travers le tracé du coefficient en fonction de la fréquence ;
 - 25 - la figure 9 illustre un troisième exemple de capteur passif selon l'invention comportant un petit brin conducteur secondaire jouant le rôle d'élément de court-circuit permettant le réglage de l'impédance ;
 - la figure 10 illustre un abaque de Smith représentatif de
30 l'adaptation d'impédance dans le cas du capteur passif illustré en figure 9 ;
 - la figure 11 illustre un abaque de Smith représentatif de l'adaptation d'impédance dans le cas du capteur passif intégrant un élément de court-circuit de largeur plus élevée que celle des
35 brins conducteurs de l'antenne ;

- la figure 12 illustre un quatrième exemple de capteur passif selon l'invention comportant un pont conducteur reliant les deux brins d'antenne ;
- la figure 13 illustre l'abaque de Smith représentatif de l'adaptation d'impédance dans le cas du capteur passif illustré en figure 12 ;
- la figure 14 illustre l'abaque de Smith représentatif de l'adaptation d'impédance dans le cas du capteur passif intégrant un pont conducteur de largeur inférieure à celle des brins conducteurs de l'antenne ;
- la figure 15 illustre l'abaque de Smith représentatif de l'adaptation d'impédance dans le cas du capteur passif intégrant un pont conducteur de largeur supérieure à celle des brins conducteurs de l'antenne ;
- la figure 16 illustre un cinquième exemple de capteur passif selon l'invention comportant un pont conducteur reliant les deux brins d'antenne situé dans un même demi-plan ;
- la figure 17 illustre un sixième exemple de capteur passif selon l'invention comportant deux ponts conducteurs reliant les deux brins d'antenne ;
- la figure 18 illustre un premier exemple de capteur de température et de pression selon l'invention ;
- la figure 19 illustre un second exemple de capteur de température et de pression plus compact.

De manière générale, le capteur passif de l'invention comporte au moins un résonateur R relié à une antenne d'émission à la surface d'un substrat piézoélectrique S comme illustré en figure 6. L'antenne peut typiquement être un dipôle présentant deux brins rayonnants B₁ et B₂. Ces deux brins rayonnants sont réalisés par des métallisations conductrices déposées sur le substrat S pouvant typiquement être en quartz qui reçoit aussi le résonateur à ondes de surface R. La dimension d'un élément d'antenne est voisine de $\lambda_g/4$ ou tout multiple de cette valeur, λ_g étant la longueur d'onde guidée dans le matériau. Cette longueur se calcule approximativement par la relation :

$$\lambda_g = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_r} = c / (f_0 \sqrt{\epsilon_r})$$

avec λ_0 la longueur d'onde du signal électromagnétique dans le vide associée à la fréquence de résonance du résonateur, ϵ_r en première
 5 approximation la permittivité moyenne ambiante dépendant du substrat porteur et de l'environnement dans lequel est plongé l'antenne.

Selon une variante de l'invention, pour gagner en compacité il peut être avantageux de replier toutes les formes géométriques imaginables ou enrouler les brins d'antenne comme illustré en figure 7 qui montre des brins
 10 d'antenne B_1 et B_2 repliés sous forme de méandres et connectés aux ports p_1 et p_2 du transducteur T inséré entre deux réflecteurs M_1 et M_2 , l'ensemble formant le résonateur à ondes de surface. Il est à noter que le repliement pourrait tout aussi bien être réalisé sous forme de serpent.

15 De manière générale il est important d'assurer une bonne adaptation d'impédance entre les éléments d'antenne et le résonateur pour limiter les pertes et ce à la fréquence de fonctionnement du résonateur.

De manière générale, un abaque de Smith représente un outil de calcul graphique permettant la représentation des grandeurs complexes vues
 20 sur une ligne de transmission. Ces grandeurs sont généralement un coefficient de réflexion ou un coefficient de transmission complexe, dont l'évolution en fréquence est tracée en représentation polaire. Présenter sous forme d'abaque de Smith un coefficient de réflexion permet de connaître la valeur complexe de l'impédance correspondante en fonction de la fréquence,
 25 c'est à dire aussi bien la partie réelle R_z que la partie imaginaire X_z de l'impédance d'entrée de l'élément rayonnant exprimé sous la forme $Z = R_z + jX_z$, par lecture directe de ces valeurs sur l'abaque. Cet abaque permet aussi de se rendre compte de la qualité de l'adaptation de l'antenne au capteur. A la fréquence de travail considérée, le transfert de puissance
 30 antenne/capteur ou inverse, est d'autant meilleur que le lieu d'impédance est proche du centre de l'abaque.

Il ressort de la figure 8 que l'adaptation d'impédance est réalisée lorsque le cercle d'impédance coupe l'axe horizontal au point d'adaptation
 35 R_{z0} correspondant au point 1 sur l'axe horizontal. Avec une configuration de

brins d'antenne telle que celle illustrée en figure 7 on est typiquement en mesure d'obtenir le cercle d'impédance coupant l'axe horizontal au point R_{zi} de l'ordre de 0,1.

5 Selon une variante de l'invention, il est proposé d'introduire un élément de court-circuit ou de réglage permettant de mieux assurer l'adaptation d'impédance recherchée. La figure 9 illustre cet exemple de capteur passif comportant un petit brin conducteur secondaire jouant le rôle d'élément de court-circuit. Selon cette configuration, les brins conducteurs B_1
10 et B_2 sont ainsi reliés par un élément conducteur A_c . Plus précisément les deux brins conducteurs sont reliés en deux points b_1 et b_2 par l'élément conducteur A_c , appartenant à un même premier demi-plan $P_{1XX'}$ si l'on considère que l'axe de propagation des ondes acoustiques au sein du résonateur coupe le plan du substrat en deux premiers demi-plans $P_{1XX'}$ et
15 $P_{2XX'}$.

La figure 10 illustre l'abaque de Smith associé mettant en évidence qu'il est possible d'atteindre le point horizontal 1 grâce à l'introduction de cet élément de court-circuit positionné de telle façon à relier électriquement en un point particulier les deux brins rayonnants, permettant par là même, de
20 choisir de manière précise l'impédance de l'antenne présentée au capteur.

Ce choix permet de réaliser une adaptation quasi parfaite des impédances, ce qui améliore le transfert de puissance entre capteur SAW et antenne, et de manière générale le bilan de liaison. On crée ainsi un phénomène «d'antirésonance» qui permet de diminuer la valeur de
25 l'impédance à la fréquence considérée, ce qui amène le lieu d'impédance beaucoup plus près du centre de l'abaque montré en figure 10. L'adaptation et de ce fait le transfert de puissance s'en trouvent ainsi améliorés.

Dans la configuration précédente, l'élément de court-circuit ou de réglage présente une largeur plus faible que celle des brins conducteurs
30 constitutifs des éléments d'antenne. Néanmoins il est également possible de jouer sur la largeur de l'élément de court-circuit pour régler de façon différente l'adaptation d'impédance et notamment en élargissant cet élément de court-circuit. On observe sur la figure 11 que le point de fonctionnement obtenu est très proche du point d'adaptation optimal.

L'élément de liaison métallique A_c joue donc le rôle d'un élément d'accord particulièrement bien adapté au problème de réglage de la partie réelle de l'impédance d'entrée de la structure et permet d'adapter parfaitement un élément rayonnant à un résonateur présentant une
5 impédance purement réelle. Néanmoins, les résonateurs SAW présentant une impédance capacitive, l'optimisation de l'adaptation de l'élément rayonnant peut aussi être opérée par le réglage de la partie imaginaire.

C'est pourquoi, selon une autre variante de l'invention, il est proposé de remplacer l'élément secondaire A_e par un pont métallique P_{Ae} en forme
10 de S, le pont reliant les deux brins du dipôle au niveau de la sortie du capteur SAW comme illustré en figure 12. Plus précisément les deux brins conducteurs sont reliés en deux points b_1 et b_2 appartenant dans ce cas à deux premiers plans différents $P_{1XX'}$ et $P_{2XX'}$. En considérant l'axe YY' perpendiculaire à l'axe de propagation XX' , il apparaît de plus que les points
15 b_1 et b_2 appartiennent également à deux seconds demi-plans différents : $P_{1YY'}$ et $P_{2YY'}$.

On peut observer sur la figure 13 que l'on provoque ainsi une rotation du lieu d'impédance sur l'abaque de Smith. Cette rotation traduit une modification notable de la partie imaginaire de l'impédance de l'élément. Cet
20 élément de liaison métallique joue donc le rôle d'un élément d'accord permettant aussi le réglage du comportement en impédance du point de vue partie imaginaire. Il est également possible de jouer sur la largeur de ce pont pour régler plus finement l'adaptation d'impédance entre l'antenne et le capteur SAW. Les figures 14 et 15 illustrent respectivement les abaques de
25 Smith obtenus avec des ponts conducteurs de largeur respectivement inférieure et supérieure à celle des brins conducteurs de l'antenne.

On observe sur la figure 14 que l'on provoque ainsi une rotation du lieu d'impédance sur l'abaque de Smith dans le sens horaire accompagnée d'une ouverture de la boucle. Cette rotation traduit une modification notable
30 de la partie imaginaire de l'impédance de l'élément.

On observe sur la figure 15 que l'on provoque ainsi une rotation du lieu d'impédance sur l'abaque de Smith dans le sens anti-horaire accompagnée d'une diminution de la boucle. Cette rotation traduit une modification notable de la partie imaginaire de l'impédance de l'élément.

Cet élément de liaison métallique joue donc le rôle d'un élément d'accord permettant un réglage de la partie imaginaire de l'impédance d'entrée de l'élément rayonnant qui est connecté sur le capteur.

Cependant, ce pont métallique qui relie de cette manière les deux
5 brins de l'élément rayonnant peut nécessiter l'utilisation d'une couche intermédiaire, du fait que son tracé passe par l'endroit où est situé le résonateur SAW.

Une solution possible pour s'affranchir d'une telle contrainte peut résider dans le report de ce pont d'un seul côté du résonateur comme illustré
10 en figure 16. Les points de connexion, la largeur et la forme de ce nouveau pont constituent les nouveaux paramètres de réglage. Selon cette configuration les points b_1 et b_2 appartiennent alors à un même second demi-plan, en l'occurrence comme représenté en figure 16 au second demi-plan P_{2YY} .

Des valeurs plus faibles peuvent aussi être obtenues par la mise en
15 parallèle de deux ponts de ce type, illustrée en figure 17 qui montre un exemple dans lequel les deux brins d'antenne sont connectés via deux ponts conducteurs P_{Ac1} et P_{Ac2} .

De manière générale, la présente invention propose une structure
20 originale de capteur passif associé à des éléments d'antenne miniature. La compacité de tels capteurs passifs ouvre la voie à des applications médicales et ce de manière invasive ou non-invasive.

La figure 18 illustre à ce titre un exemple de capteur de pression
25 avec antenne intégrée sur la puce SAW, présentant un avantage décisif car il permet d'accéder à de faibles encombrements tout en garantissant une isolation complète des connexions vis à vis du milieu extérieur.

Le capteur SAW est constitué d'un boîtier tout quartz enrobé à
l'exception de sa face sensible à la pression par un matériau bio-compatible
30 présentant une forme dénuée d'arrêtes vives.

Le boîtier tout quartz est composé de l'ensemble des résonateurs SAW. Celui ci peut être obtenu après découpe d'un ensemble de deux tranches qui ont été au préalable collées via un scellement verre de type pâte de verre pv présentant des propriétés de dilatation thermique aussi

voisines que possibles du quartz, l'ensemble étant lié dans un conditionnement bio-compatible C_{bc} (Xantar par exemple).

La première puce utilisée comme capot du boîtier tout quartz (coupe C_1) présente au minimum un résonateur SAW correspondant au résonateur
5 P mais peut en accueillir deux dans le cas d'une structure différentielle. Le capot est aminci (à des épaisseurs pouvant aller jusqu'à 50 μm) à partir d'un wafer d'épaisseur standard (350 μm par exemple) afin d'obtenir la sensibilité à la pression voulue dans une cavité C_{pr} avec une pression de référence. L'antenne est constituée de métallisations directement déposées sur le
10 substrat en quartz avec le même procédé de photolithographie que celui utilisé pour la fabrication des résonateurs. La seconde puce utilisée comme base du boîtier tout quartz (coupe C_1 également) présente un résonateur R. Ce résonateur est isolé mécaniquement des contraintes mécaniques liées à la pression extérieure en particulier grâce à l'utilisation d'un wafer non
15 aminci. L'information de pression est obtenue par mesure différentielle entre les résonateurs P et R.

Le troisième résonateur T est réalisé sur un substrat séparé et abrité à l'intérieur d'une cavité tout quartz. Dans le cas d'un dispositif fonctionnant à 2.45 GHz, on peut utiliser une coupe de quartz C_2 différente de la coupe C_1
20 afin d'obtenir une sensibilité de la fréquence différente en fonction de la température. Pour un dispositif fonctionnant à une fréquence inférieure à 1 GHz le troisième résonateur peut utiliser la même coupe de quartz C_1 et la sensibilité différente en température est obtenue en faisant varier l'axe de propagation du résonateur T par rapport aux résonateurs R et P.
25 L'information de température quant à elle est obtenue par mesure différentielle entre les résonateurs T et R.

Les configurations ci-dessus sont données à titre d'exemple et il est à noter de manière générale qu'actuellement il peut être avantageux de réaliser des dispositifs à 2,45 GHz avec des ondes de cisaillement
30 transverses connues sous le nom de STW compte tenu de leur vitesse de propagation élevée, permettant un gain en fréquence de résonance de 60% par rapport au maximum accessible avec les ondes de Rayleigh pour une technologie donnée. Dans ce cas, sans que cela soit restrictif à cette situation particulière, on obtient un différentiel de sensibilité en température
35 (entre les résonateurs R et P d'un côté et T de l'autre) en changeant la coupe

de matériau du résonateur T. Celui-ci est alors organiquement séparé des autres résonateurs puisque réalisé sur un substrat différent. Dans le cas où la technologie le permet, l'utilisation des ondes de Rayleigh pour une telle application permet indifféremment d'exploiter une telle approche ou celle
5 décrite précédemment consistant à intégrer les trois éléments résonants sur un même substrat.

Ainsi et selon l'invention, la configuration du capteur avec antenne intégrée couplée à chacun des résonateurs présente un certain nombre d'avantages :

- 10 - dans le cas de cette configuration, chaque résonateur est connecté à sa propre antenne contrairement aux configurations existantes où les deux résonateurs sont connectés en parallèle sur l'antenne. Il s'ensuit une augmentation du coefficient de couplage (défini comme le rapport de la capacité électro-
15 acoustique à la capacité statique des résonateurs) ;
- la technologie de photolithographie utilisée pour la réalisation des antennes étant la même que celle utilisée pour la réalisation du SAW, on peut réaliser des repliements avec un grand nombre de degrés de liberté permettant d'accéder à des optimisations de
20 taille importantes. Le procédé de fabrication du capteur (résonateur plus antenne) s'en trouve naturellement simplifié ;
- la technologie permet de s'affranchir de problèmes potentiels liés au milieu corrosif extérieur (milieu biologique par exemple) du fait qu'il n'est pas nécessaire de réaliser des contacts à l'extérieur du
25 capteur pour le report d'antenne.

La figure 19 présente une variante du capteur de pression et de température. Le capteur est composé de trois dispositifs SAW reliés entre eux par un procédé de scellement des tranches de quartz. Le premier
30 dispositif SAW comportant le résonateur à la pression P est aminci. L'empilement vertical des différents résonateurs permet d'accéder à un encombrement minimum. Chaque résonateur est muni d'une antenne individuelle selon les principes précédemment décrits. L'empilement est réalisé entre les trois substrats grâce à des cales périphériques en pâte de
35 verre pv.

La montée en fréquence conduit naturellement à cette diminution de taille. Le capteur objet de la présente invention utilise une fréquence de fonctionnement de 2.45 GHz. Outre la réduction naturelle de la taille des antennes à l'échelle de la longueur d'onde, travailler à 2.45 GHz permet de

5 bénéficier d'une bande ISM relativement six fois plus importante qu'à 433 MHz par exemple. La forte permittivité diélectrique des milieux biologiques (de l'ordre de 53 pour le muscle à 2.45 GHz) permet de réduire encore plus la longueur d'onde et par conséquent les dimensions des antennes. Les dimensions d'antennes ainsi obtenues (de l'ordre de quelques centimètres)

10 permettent de pouvoir intégrer celles-ci directement sur le substrat en quartz. Les techniques originales de miniaturisation appliquées permettent alors de réduire ces dimensions jusqu'à un encombrement total de quelques millimètres. Leur fabrication est alors réalisée en même temps que le résonateur SAW ce qui permet en particulier de simplifier notablement le

15 procédé de fabrication du capteur.

REVENDICATIONS

1. Capteur passif interrogeable à distance comprenant une antenne
5 et au moins un résonateur à ondes de surfaces (R, P, T) comportant un
transducteur à électrodes interdigitées avec deux ports (p_1 , p_2) à la surface
d'un substrat piézoélectrique (S), caractérisé en ce que l'antenne est
constituée par un dipôle constitué de deux brins conducteurs (B_1 , B_2)
connectés aux deux ports du transducteur et intégrés sur ledit substrat
10 piézoélectrique, le capteur passif comportant en outre un élément conducteur
de court-circuit ou de réglage (A_c) reliant les deux brins conducteurs en deux
points de connexion (b_1 , b_2) appartenant auxdits brins.

2. Capteur passif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la
15 longueur des brins conducteurs est de l'ordre de $\lambda_g/4 = \lambda_0/4\sqrt{\epsilon_r}$, λ_0 étant la
longueur d'onde associée à la fréquence de résonance du résonateur dans
le vide et ϵ_r étant en première approximation la permittivité diélectrique
moyenne ambiante.

20 3. Capteur passif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé
en ce que les brins conducteurs comportent un repliement des brins afin de
diminuer la longueur totale de la structure.

4. Capteur passif à ondes acoustiques de surface selon la
25 revendication 3, caractérisé en ce que le repliement est de type méandre ou
serpentin.

5. Capteur passif à ondes acoustiques de surface selon l'une des
revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le transducteur présente un axe
30 de propagation des ondes acoustiques de surface (XX') et un axe
perpendiculaire (YY') audit axe de propagation, ledit axe de propagation
séparant le plan du substrat en deux premiers demi-plans ($P_{1XX'}$, $P_{2XX'}$), l'axe
perpendiculaire séparant le plan du substrat en deux seconds demi-plans
($P_{1YY'}$, $P_{2YY'}$).

35

6. Capteur passif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits points de connexion sont situés dans le même premier demi-plan.

5 7. Capteur passif à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que l'élément conducteur de court-circuit est un pont conducteur, les points de connexion étant situés dans des premiers demi-plan différents.

10 8. Capteur passif à ondes acoustiques de surface selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que les points de connexion sont situés dans un même second demi-plan.

15 9. Capteur passif à ondes acoustiques de surface selon la revendication 5, caractérisé en ce que les points de connexion sont situés dans des seconds demi-plans différents.

20 10. Capteur passif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'élément conducteur de court-circuit présente une largeur inférieure ou égale à celle des brins conducteurs.

11. Capteur passif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que l'élément conducteur de court-circuit présente une largeur supérieure à celle des brins conducteurs.

25 12. Capteur passif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il est un capteur de pression comportant au moins deux résonateurs, chaque résonateur étant couplé à une antenne intégrée.

30 13. Capteur passif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il est un capteur de pression et de température, comportant un premier résonateur de référence, un second résonateur pour mesurer la température et un troisième résonateur sensible à la pression, chaque résonateur étant couplé à une antenne intégrée.

14. Capteur passif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il est un capteur de pression et/ou de température, comportant un empilement de plusieurs substrats comportant chacun un résonateur et une antenne intégrée, réalisé par l'intermédiaire de cales périphériques.

5

15. Capteur passif selon la revendication 14, caractérisé en ce que les cales périphériques sont de type pâte de verre (pv).

10 16. Capteur passif selon l'une des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que le résonateur sensible à la pression est en position supérieure dans l'empilement et en position tête-bêche par rapport au résonateur de référence.

15 17. Utilisation du capteur passif selon l'une des revendications 1 à 16 pour analyser des tissus de type peau, poumons, muscles, os.

18. Utilisation du capteur passif selon l'une des revendications 1 à 16 pour mesurer une pression artérielle.

20

1/9

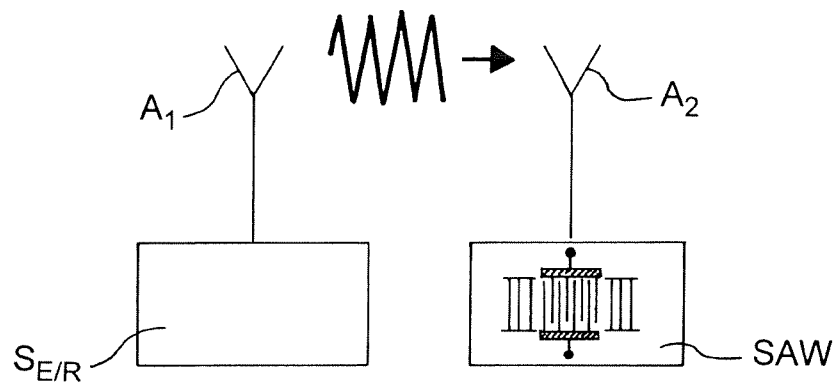


FIG.1

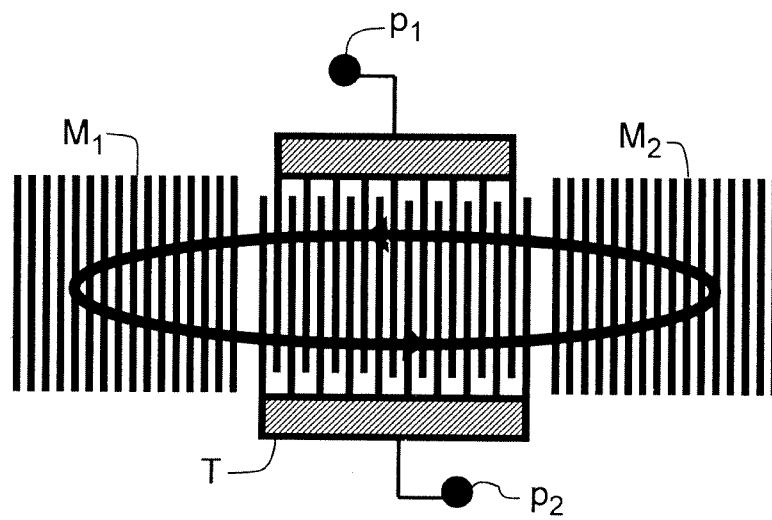


FIG.2

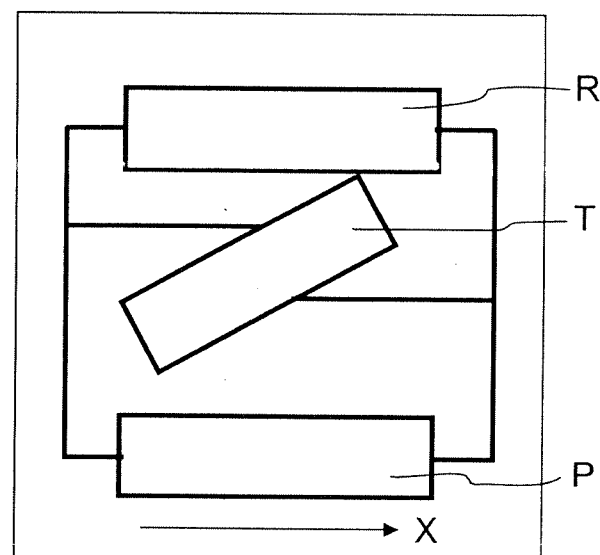


FIG.3

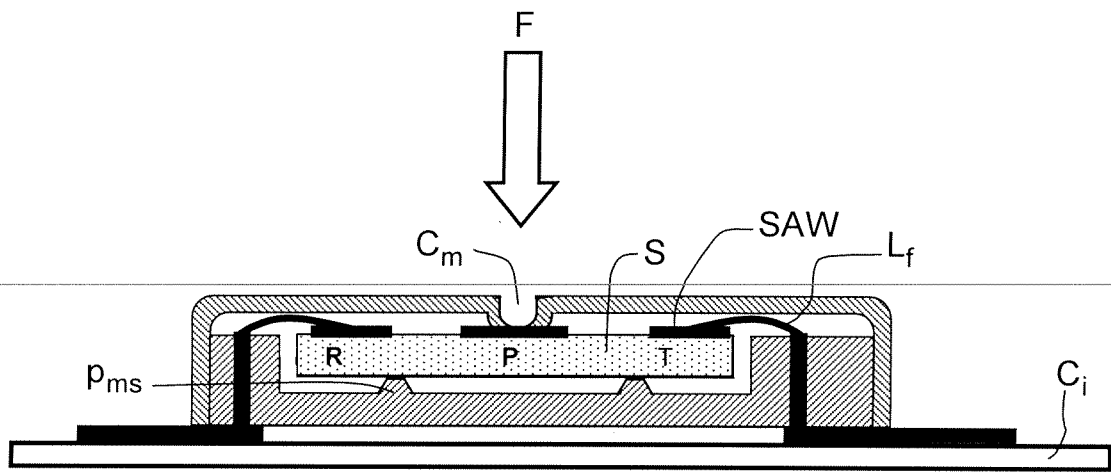


FIG.4

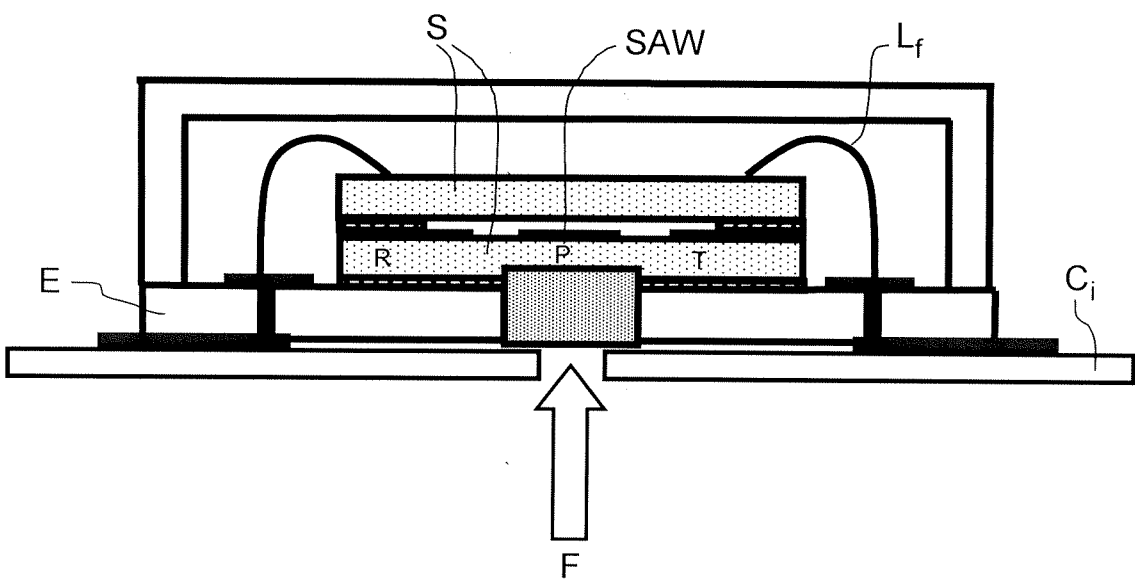
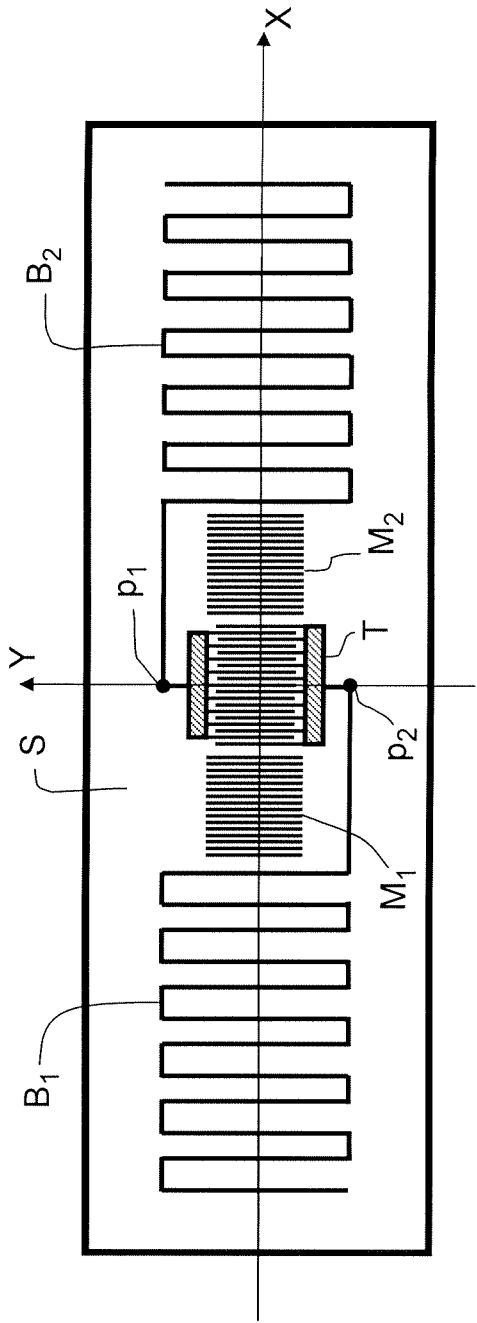
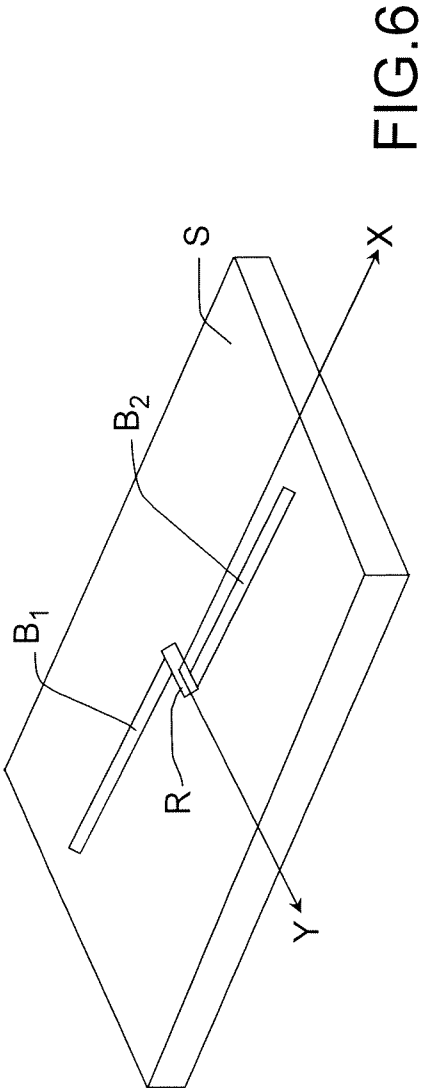


FIG.5



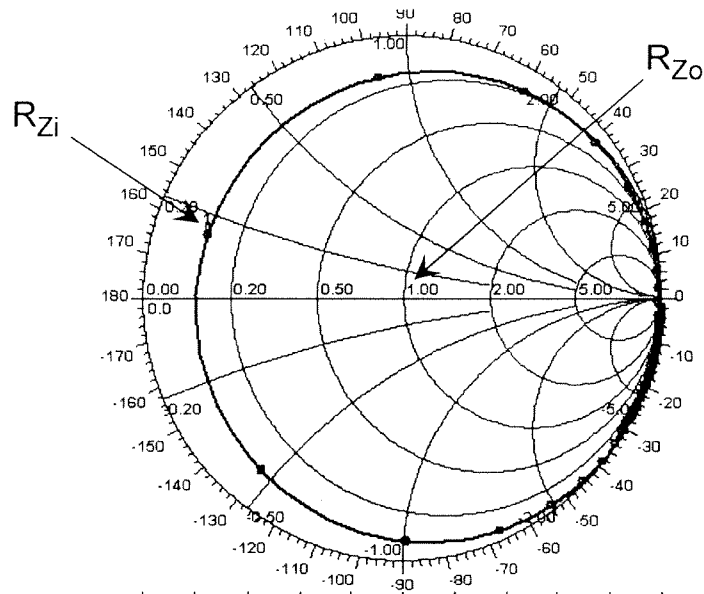


FIG. 8

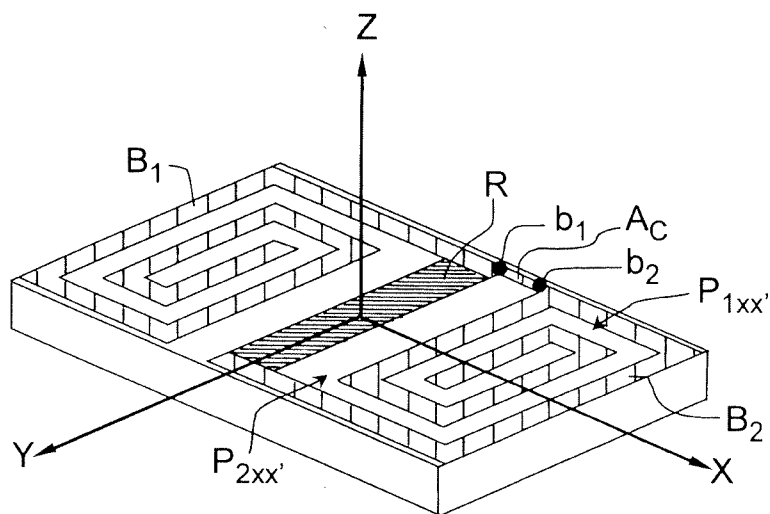


FIG. 9

5/9

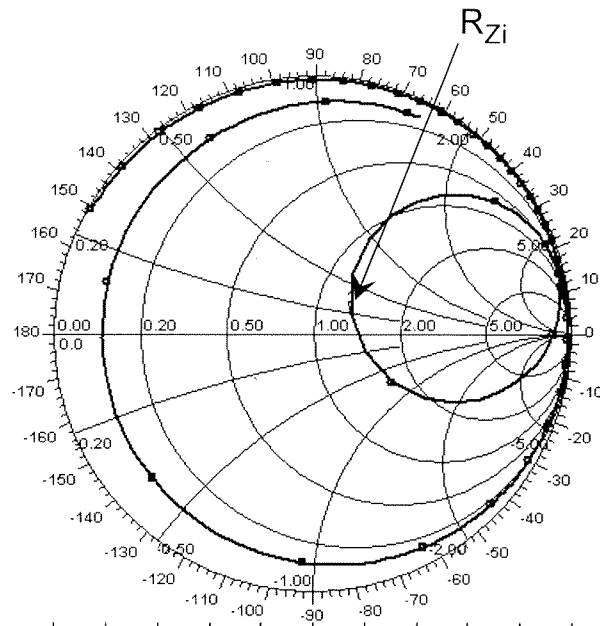


FIG.10

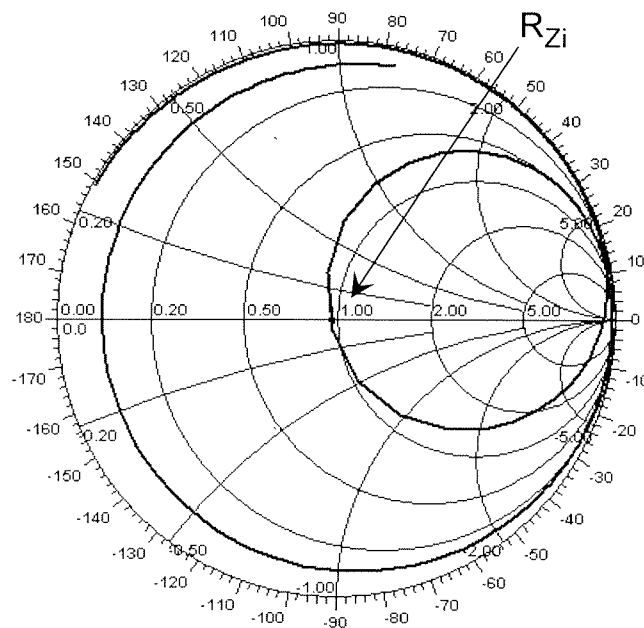


FIG.11

6/9

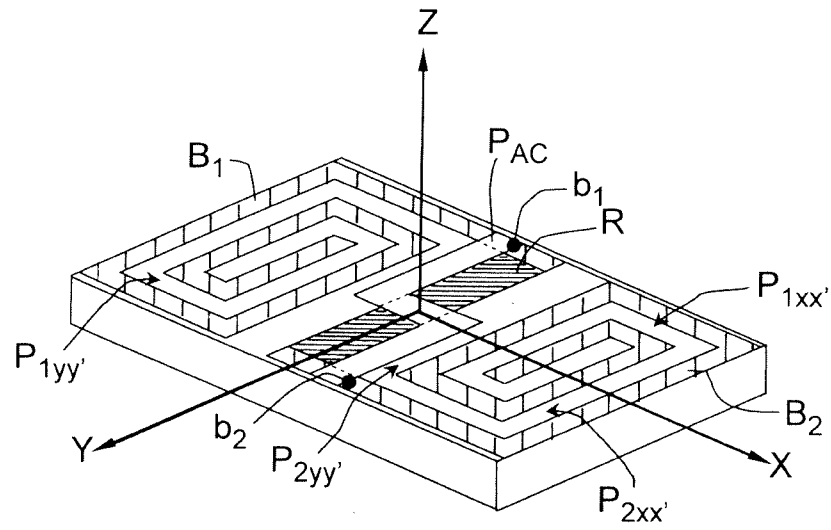


FIG.12

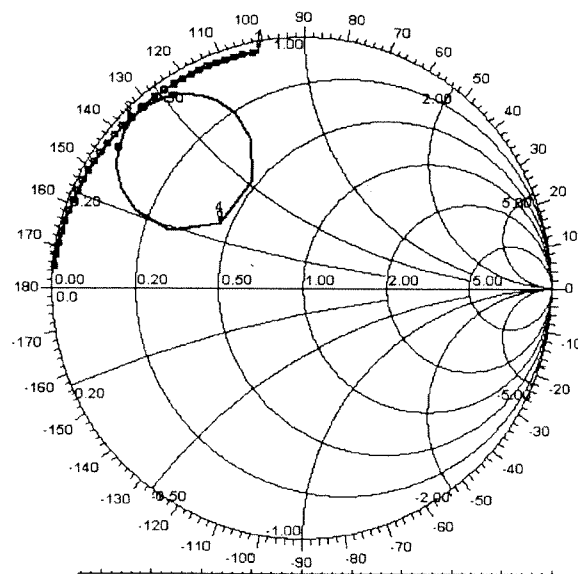


FIG.13

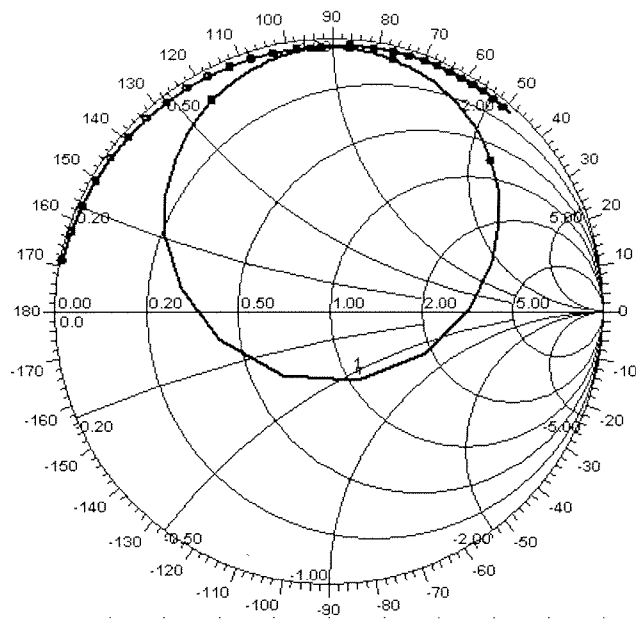


FIG.14

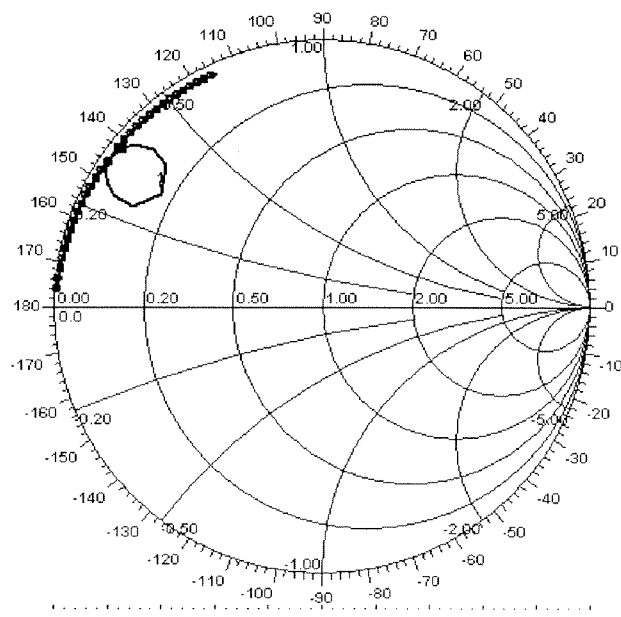


FIG.15

8/9

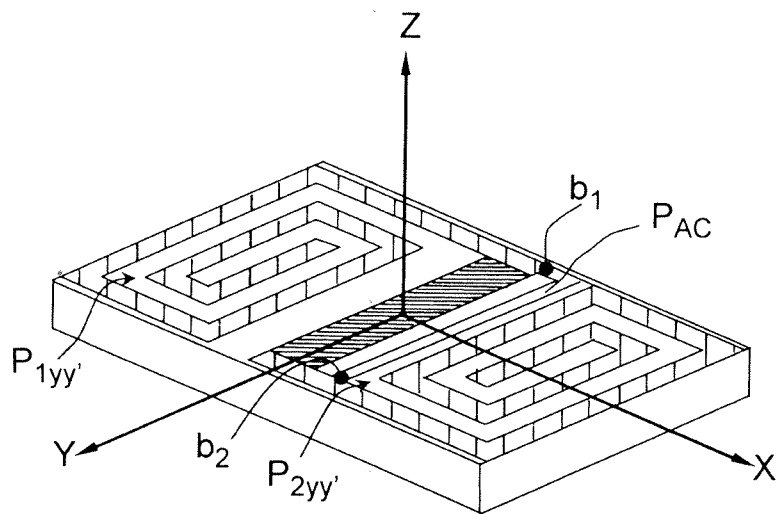


FIG.16

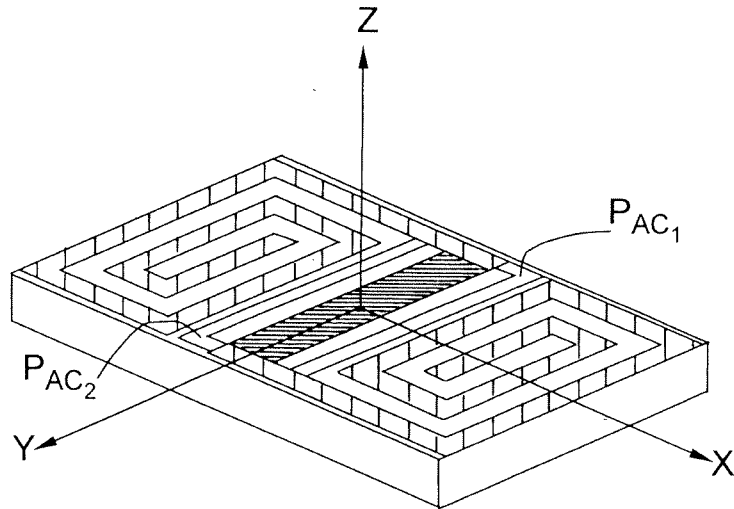


FIG.17

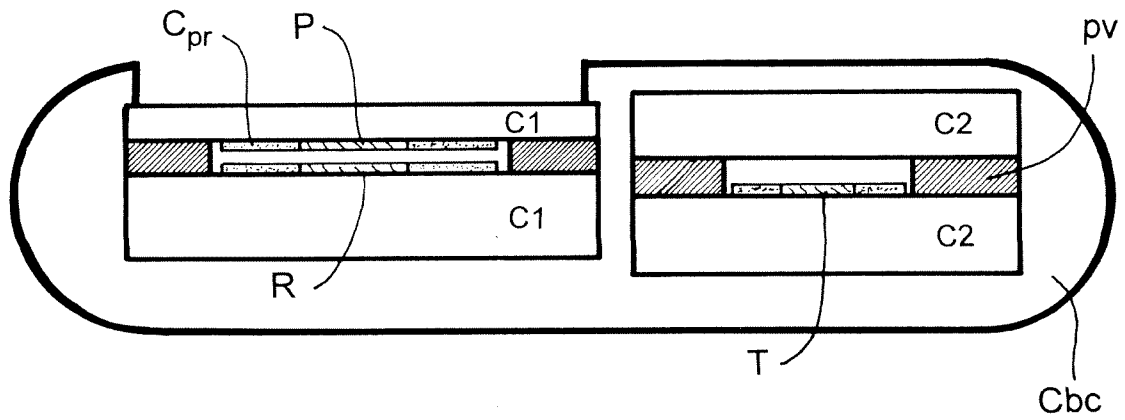


FIG. 18

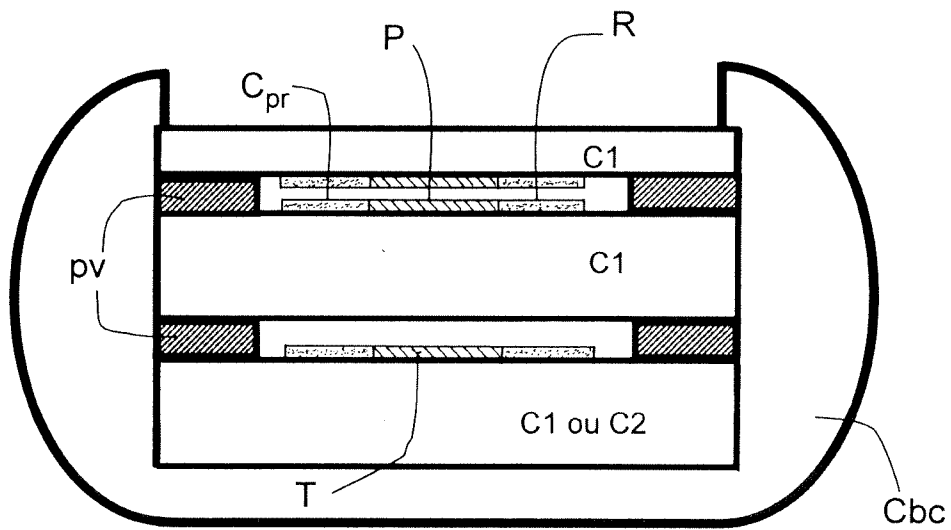


FIG. 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01L9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L G01S H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/72255 A (MARCONI CASWELL LTD [GB]; FORSTER IAN [GB]) 30 November 2000 (2000-11-30) abstract; figures 1,2,4 page 1, lines 4,5 page 14, line 5 - page 18, line 11	1-18
A	US 2006/049714 A1 (LIU JAMES [US] ET AL) 9 March 2006 (2006-03-09) abstract; figures 1-4 paragraphs [0001] - [0008] paragraphs [0019] - [0039]	1-18
A	WO 2006/057987 A (HONEYWELL INT INC [US]; LIU JAMES Z [US]; DIERAUER PETER P [US]; COOK) 1 June 2006 (2006-06-01) the whole document	1-18
----- -/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 février 2009

Date of mailing of the international search report

13/02/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zaneboni, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067944

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	REINDL L ET AL: "SAW devices as wireless passive sensors" ULTRASONICS SYMPOSIUM, 1996. PROCEEDINGS., 1996 IEEE SAN ANTONIO, TX, USA 3-6 NOV. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 1, 3 November 1996 (1996-11-03), pages 363-367, XP010217902 ISBN: 978-0-7803-3615-5 the whole document -----	1-18
A	GB 2 054 850 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 18 February 1981 (1981-02-18) the whole document -----	1-18
A	US 2007/107522 A1 (OIKAWA AKIRA [JP] ET AL) 17 May 2007 (2007-05-17) the whole document -----	1-18
A	DE 102 15 834 A1 (DIGADES GMBH [DE]) 6 November 2003 (2003-11-06) the whole document -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/067944

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0072255	A	30-11-2000	AT 259084 T AU 781037 B2 AU 4598500 A CA 2371590 A1 CN 1364278 A DE 60008107 D1 DE 60008107 T2 DK 1190380 T3 EP 1190380 A1 ES 2215656 T3 GB 2352936 A JP 2003500964 T US 6744367 B1	15-02-2004 05-05-2005 12-12-2000 30-11-2000 14-08-2002 11-03-2004 09-09-2004 14-06-2004 27-03-2002 16-10-2004 07-02-2001 07-01-2003 01-06-2004
US 2006049714	A1	09-03-2006	CN 101052873 A EP 1784636 A1 WO 2006028974 A1	10-10-2007 16-05-2007 16-03-2006
WO 2006057987	A	01-06-2006	CN 101115982 A EP 1815222 A1 US 2006107749 A1	30-01-2008 08-08-2007 25-05-2006
GB 2054850	A	18-02-1981	CA 1134938 A1 JP 55164324 A US 4265124 A	02-11-1982 22-12-1980 05-05-1981
US 2007107522	A1	17-05-2007	DE 112004002297 T5 WO 2005052534 A1 JP 4099505 B2	28-09-2006 09-06-2005 11-06-2008
DE 10215834	A1	06-11-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2008/067944

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01L9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01L G01S H01Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 00/72255 A (MARCONI CASWELL LTD [GB]; FORSTER IAN [GB]) 30 novembre 2000 (2000-11-30) abrégé; figures 1,2,4 page 1, ligne 4,5 page 14, ligne 5 - page 18, ligne 11 -----	1-18
A	US 2006/049714 A1 (LIU JAMES [US] ET AL) 9 mars 2006 (2006-03-09) abrégé; figures 1-4 alinéas [0001] - [0008] alinéas [0019] - [0039] -----	1-18
A	WO 2006/057987 A (HONEYWELL INT INC [US]; LIU JAMES Z [US]; DIERAUER PETER P [US]; COOK) 1 juin 2006 (2006-06-01) le document en entier ----- -/--	1-18

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 février 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/02/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Zaneboni, Thomas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2008/067944

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	REINDL L ET AL: "SAW devices as wireless passive sensors" ULTRASONICS SYMPOSIUM, 1996. PROCEEDINGS., 1996 IEEE SAN ANTONIO, TX, USA 3-6 NOV. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 1, 3 novembre 1996 (1996-11-03), pages 363-367, XP010217902 ISBN: 978-0-7803-3615-5 le document en entier -----	1-18
A	GB 2 054 850 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 18 février 1981 (1981-02-18) le document en entier -----	1-18
A	US 2007/107522 A1 (OIKAWA AKIRA [JP] ET AL) 17 mai 2007 (2007-05-17) le document en entier -----	1-18
A	DE 102 15 834 A1 (DIGADES GMBH [DE]) 6 novembre 2003 (2003-11-06) le document en entier -----	1-18

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2008/067944

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0072255	A	30-11-2000	AT 259084 T	15-02-2004
			AU 781037 B2	05-05-2005
			AU 4598500 A	12-12-2000
			CA 2371590 A1	30-11-2000
			CN 1364278 A	14-08-2002
			DE 60008107 D1	11-03-2004
			DE 60008107 T2	09-09-2004
			DK 1190380 T3	14-06-2004
			EP 1190380 A1	27-03-2002
			ES 2215656 T3	16-10-2004
			GB 2352936 A	07-02-2001
			JP 2003500964 T	07-01-2003
			US 6744367 B1	01-06-2004
US 2006049714	A1	09-03-2006	CN 101052873 A	10-10-2007
			EP 1784636 A1	16-05-2007
			WO 2006028974 A1	16-03-2006
WO 2006057987	A	01-06-2006	CN 101115982 A	30-01-2008
			EP 1815222 A1	08-08-2007
			US 2006107749 A1	25-05-2006
GB 2054850	A	18-02-1981	CA 1134938 A1	02-11-1982
			JP 55164324 A	22-12-1980
			US 4265124 A	05-05-1981
US 2007107522	A1	17-05-2007	DE 112004002297 T5	28-09-2006
			WO 2005052534 A1	09-06-2005
			JP 4099505 B2	11-06-2008
DE 10215834	A1	06-11-2003	AUCUN	