(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 662 249**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **90 06167**

(51) Int Cl[5] : G 01 F 23/26, 22/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 17.05.90.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 22.11.91 Bulletin 91/47.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *JAEGER Société Anonyme* — FR.

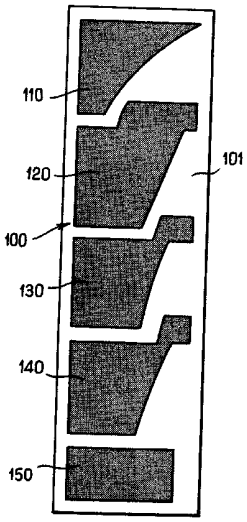
(72) **Inventeur(s) :** Dunon-Bluteau Francis.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf Warcoin Ahner.

(54) Dispositif de mesure de niveau et/ou volume d'un liquide contenu dans un réservoir à sonde capacitive.

(57) La présente invention concerne un dispositif de mesure de niveau et/ou volume d'un liquide contenu dans un réservoir, du type connu en soi, comprenant une sonde capacitive comportant au moins deux électrodes principales (100) séparées, parallèles, généralement verticales, destinées à être plongées dans le liquide et un moyen de mesure de capacité relié aux électrodes caractérisé par le fait que l'une des deux électrodes principales (100) est scindée en une pluralité de plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140), superposées verticalement et reliées à des entrées différentes du moyen de mesure de capacité.



FR 2 662 249 - A1

La présente invention concerne un dispositif de mesure de niveau et/ou volume d'un liquide dans un réservoir. La présente invention trouve notamment, mais non exclusivement, application dans la mesure du niveau ou volume de carburant contenu dans un réservoir de véhicule automobile.

La présente invention concerne plus précisément un dispositif de mesure du type connu en soi, comprenant une sonde capacitive comportant au moins deux électrodes principales séparées, parallèles, généralement verticales, destinées à être plongées dans le liquide et un moyen de mesure de capacité, relié aux électrodes.

On a déjà proposé divers dispositifs de mesure à sonde capacitive, par exemple dans les documents FR-A-2234555, FR-A-2402193, FR-A-2451024, FR-A-2500169 et FR-A-2500337.

Les dispositifs de mesure à sonde capacitive présentent en particulier l'avantage, par rapport aux systèmes classiques à flotteur et réglette résistive, de ne pas posséder de pièces mobiles.

Cependant malgré cet avantage indéniable, les dispositifs de mesure à sonde capacitive sont peu utilisés de nos jours car ils ne donnent pas entière satisfaction, notamment sur le plan de la précision.

La Demanderesse a déjà décrit dans sa demande de brevet français déposée le 31 Mai 1989 sous le n° 89 07164 un dispositif de mesure amélioré comprenant une sonde capacitive.

Le but principal de la présente invention est de proposer un nouveau dispositif de mesure à sonde capacitive présentant une précision meilleure que les systèmes antérieurs.

Un but auxiliaire de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure à sonde capacitive compatible avec tous les types de carburant, en particulier avec les carburants oxygénés, à teneur élevée en méthanol ou éthanol.

Un autre but auxiliaire de la présente invention est de proposer un dispositif de mesure à sonde capacitive présentant une grande sensibilité, c'est-à-dire une variation importante de la capacité sur toute l'étendue de la mesure.

Selon la présente invention, ce but est atteint par le fait que l'une des deux électrodes principales est scindée en une pluralité de plages électriquement séparées, superposées verticalement et reliées à des entrées différentes du moyen de mesure de capacité.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention la pluralité des plages électriquement séparées est prévue sur un support commun électriquement isolant qui porte en outre à sa partie inférieure une plage auxiliaire d'électrode qui définit avec la seconde électrode principale, une capacité de référence.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, les diverses plages électriquement séparées composant la première électrode principale et la plage auxiliaire d'électrode définissant la capacité de référence ont des surfaces identiques.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- les figures 1 à 6 représentent des vues latérales schématiques de six variantes de réalisation d'une première électrode principale conforme à la présente invention, scindée en une pluralité de plages séparées,
- la figure 7 représente un mode de réalisation d'une seconde électrode principale conforme à la présente invention,
- la figure 8 représente le schéma d'un moyen de mesure de capacité conforme à la présente invention, et
- la figure 9 illustre schématiquement le séquencement du dispositif,
- les figures 10 et 11 représentent des vues partielles d'électrode et illustrent l'effet de capillarité,
- la figure 12 illustre schématiquement le fonctionnement du moyen de mesure, et
- la figure 13 représente la courbe : rapport cyclique/angle de déviation d'aiguille d'un dispositif d'affichage de type logomètre.

Le dispositif de mesure conforme à la présente invention comprend essentiellement deux électrodes principales 100, 200 et un moyen de mesure de capacité 300.

Les électrodes 100, 200 sont planes, parallèles et verticales. Elles sont conçues pour être placées dans le liquide à jauger.

Le principe de mesure est le suivant.

La hauteur de liquide entre les électrodes 100, 200 suit le niveau de liquide dans le réservoir. La capacité mesurée Cmes entre les électrodes 100 et 200 dépend donc du niveau de liquide dans le réservoir.

Plus précisément la capacité mesurée aux bornes des électrodes 100, 200 correspond à un schéma électrique de deux capacités en parallèle : l'une C1 correspondant à la partie immergée des électrodes et fonction de la permittivité du liquide, l'autre C2 correspondant à la partie des électrodes située au-dessus du liquide et fonction de la permittivité de l'air.

On a donc Cmes = C1 + C2.

Quelle que soit la géométrie des électrodes de mesure, la répartition des surfaces immergées et hors liquide répond à l'équation : surface totale = surface immergée + surface hors liquide.

La distance séparant les électrodes 100 et 200 étant constante et identique pour C1 et C2, on a :

K = surface immergée des électrodes/surface totale des électrodes

= (Cmes - Cair)/(Cimm - Cair)

avec Cmes = capacité mesurée entre les deux électrodes principales

Cair = capacité lorsque les deux électrodes principales 100 et 200 sont dans l'air,

Cimm = capacité lorsque les deux électrodes principales 100 et 200 sont complètement immergées.

K = niveau de liquide réel/niveau de liquide maxi.

Il suffit donc de calculer K pour connaître la hauteur de niveau réel.

La première électrode principale 100 du dispositif, dite "active", est représentée sur les figures 1 à 6.

La seconde électrode principale 200 du dispositif, dite "de masse" est représentée dans une variante particulière sur la figure 7 et schématiquement sur la figure 8.

Le cas échéant, la sonde capacitive conforme à la présente invention peut être de structure double comme décrite dans la demande de brevet antéireure 89 07164 :

- une électrode active centrale 100 encadrée de deux électrodes de masse parallèles 200 reliées entre elles, ou
- une électrode de masse centrale 200 encadrée de deux électrodes actives parallèles 100, reliées entre elles.

Les électrodes sont séparées par des entretoises. Celles-ci peuvent être formées de manchons maintenus par des rivets. Les rivets sont avantageusement en laiton ou en aluminium.

Les électrodes peuvent être formées par métallisation d'un corps support stratifié 101, 201 en matériau électriquement isolant. Ce stratifié est avantageusement réalisé soit à base de polyimide, soit à base de résine époxy chargée de tissus de fibres de verre.

Les électrodes peuvent ainsi être réalisées en cuivre, et par méthode soustractive.

Les stratifiés à base de polyimide ou de résine époxy chargés de fibres de verre présentent une parfaite tenue dimensionnelle et géométrique (vrillage et flèche), ainsi qu'une excellente adhérence du cuivre, après immersion dans tout type de carburant.

Comme indiqué précédemment selon la caractéristique essentielle de la présente invention, l'électrode principale active 100 est scindée en une pluralité de plages électriquement séparées. Ces plages sont superposées verticalement. Elles sont reliées à des entrées différentes du moyen de mesure de capacité 300.

Selon les figures 1 à 6, il est ainsi prévu quatre plages 110, 120, 130, 140 composant l'électrode active 100, sur le support isolant 101. L'électrode 100 peut comprendre un nombre différent de plages.

La géométrie de ces plages 110, 120, 130, 140 est conformée pour tenir compte de préférence de la géométrie du réservoir, de sorte que la variation de capacité soit directement proportionnelle à la variation de volume de liquide dans le réservoir.

De préférence il est en outre prévu sur le support 101, en dessous des plages 110, 120, 130, 140 une plage auxiliaire d'électrode 150. Celle-ci définit avec la seconde électrode principale 200 prévue sur le support 201 une capacité de référence. La plage auxilaire 150 et la partie de seconde électrode 200 en regard sont en effet plongées en permanence dans le liquide.

Comme cela sera explicité par la suite, cette capacité de référence permet notamment de connaître la permittivité du liquide. En effet, la capacité de référence est égale à ES/d, relation dans laquelle E désigne la permittivité du liquide, S représente la surface de l'électrode auxiliaire 150 et d représente la distance séparant l'électrode auxiliaire 150 de l'électrode principale 200.

La seconde électrode 200 est formée de préférence d'une plage unitaire qui s'étend en regard de la totalité des plages 110, 120, 130, 140, 150. La plage 200 peut également être formée par métallisation d'un support stratifié électriquement isolant. Le cas échéant la seconde électrode principale 200 peut cependant être formée d'une plaque de métal telle que de l'aluminium ou de l'acier inoxydable.

Le calcul du coefficient K précité pour chacune des plages 110, 120, 130, 140 permet ainsi de déterminer lesquelles de ces plages sont complètement immergées et pour celle qui n'est que partiellement immergée, la hauteur de niveau de liquide correspondante.

Cette détermination de type semi-logique et semi-analogique permet une grande précision de mesure.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention comme représenté sur la figure 2, les diverses plages 110, 120, 130, 140 sont imbriquées verticalement ; c'est-à-dire que le sommet de chaque plage (à l'exception de la plage supérieure 110), s'étend au-delà, dans la direction verticale, de la base de la plage sus-jacente.

Cette disposition permet une mesure continue, alors que si les diverses plages ne sont pas imbriquées verticalement, comme représenté sur la figure 1, la mesure est discontinue lorsque le niveau de liquide passe d'une plage à la plage suivante.

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, comme représenté sur la figure 3 les diverses plages 110, 120, 130 et 140 composant la première électrode principale 100 et la plage auxiliaire 150 sont entourées chacune d'un anneau de garde 160.

L'anneau de garde 160 est placé au même potentiel que ladite première électrode 100 (plus précisément chacune des plages 110 à 150 successivement), grâce à un étage de recopie de potentiel (référencé 310 sur la figure 8) intercalé entre l'anneau de garde 160 et cette électrode 100.

Cet anneau de garde permet d'éliminer les effets dits "de bord" et d'améliorer ainsi la précision de la mesure.

De préférence selon la présente invention, les diverses plages 110, 120, 130, 140 composant la première électrode principale représentées sur les figures 1 à 3, et la plage auxiliaire d'électrode 150 définissant la capacité de référence ont des surfaces identiques.

Ainsi l'électrode auxiliaire 150 et la seconde électrode principale 200 définissent une capacité égale à chacune des capacités formées par l'une des plages 110 à 140 et la seconde électrode principale 200, lorsque ces diverses électrodes sont plongées dans le même milieu.

La capacité de référence formée par les électrodes 150 et 200 fournit donc la valeur "Cimm" utilisée dans la relation K précitée.

Cair peut être défini par calcul lors de la conception du système connaissant la surface des électrodes. Cair est alors mémorisé dans une mémoire, ou représenté par une capacité ajustable comme illustré sous la référence C180 sur la figure 8. Cair peut également être défini par mémorisattion de la valeur de capacité mesurée entre l'une des plages 110 à140 et l'électrode 200 avant que du carburant ne soit placé dans le réservoir.

Les liaisons électriques entre les électrodes 110 à 160 et le moyen de mesure de capacité 300 représenté sur la figure 8 sont de préférence assurées en partie supérieure du support 101.

Pour cela comme représenté sur les figures 4 à 6, qui correspondent respectivement aux figures 1 à 3, chacune des plages 120 à 150 précitées se prolonge vers le haut par une piste de connexion 122, 132, 142, 152. Ces pistes de connexion sont de préférence rectilignes et aboutissent en partie supérieure du support 101.

On remarque cependant que la valeur de la capacité définie par ces pistes de connexion 122, 132, 142, 152 et la seconde électrode principale 200, évolue avec le niveau du liquide et peut donc conduire à une variation perturbatrice de capacité en fonction du niveau de liquide, en particulier de la capacité de référence.

Pour s'affranchir de cette difficulté on peut prévoir deux dispositions.

La première de ces dispositions consiste à prévoir sur le support 101 des électrodes secondaires présentant la même géométrie, la même surface et la même disposition que chacune des pistes de connexion 122, 132, 142, 152 et des moyens aptes à soustraire la capacité mesurée entre chacune de ces pistes 122, 132, 142, 152 et la seconde électrode principale 200, respectivement des capacités mesurées entre les plages 120, 130, 140, 150 et la seconde électrode principale 200. Après cette soustraction on obtient des capacités qui ne sont plus perturbées par les capacités parasites dues aux prises de connexion 122, 132, 142, 152.

En effet, ces électrodes secondaires définissent avec la seconde électrode principale 200 des capacités identiques à celles définies entre les plages 120, 130, 140, 150 et l'électrode 200, quel que soit le niveau du liquide dans le réservoir.

Pour simplifier l'illustration sur les figures 4 à 6 on a représenté une seule électrode secondaire 170 identique à la piste de connexion 152 associée à l'électrode de référence 150.

La seconde disposition consiste à supprimer la seconde électrode 200 en regard des diverses pistes de connexion 122, 132, 142, 152.

Un exemple de seconde électrode 200 ainsi partiellement supprimée, et apte à coopérer avec les premières électrodes 100 des figures 4 à 6 est représenté sur la figure 7.

Sur cette figure 7 les découpes réalisées dans la seconde électrode principale 200 et correspondant respectivement aux pistes de connexion 152, 142, 132 et 122 sont référencées 252, 242, 232 et 222.

On va maintenant décrire la structure des moyens de mesure 300 représentés sur la figure 8 annexée et destinés à être reliés aux diverses électrodes précitées.

Pour l'essentiel les moyens de mesure 300 comprennent un organe de multiplexage 320, un étage de recopie de potentiel 310 précité, un oscillateur 330 et une unité centrale à micro-processeur 340.

Les moyens 300 exploitent le fait que les différents condensateurs précités composant la sonde capacitive ont une armature commune formée par la seconde électrode principale 200 reliée à la masse du montage.

Grâce au multiplexeur 320, les électrodes 110 à 150 et éventuellement 170 sont successivement connectées à l'oscillateur 330, de telle sorte que celui-ci génère une fréquence qui dépend de la capacité du condensateur considéré.

Le cadencement de l'organe de multiplexage 320 est contrôlé par l'unité centrale 340, par l'intermédiaire des liaisons 341, 342 et 343.

L'étage de recopie de potentiel 310 est formé d'un amplificateur opérationnel. Celui-ci a son entrée non-inverseuse reliée à la sortie 322 du multiplexeur 320. L'entrée inverseuse de l'amplificateur opéationnel 310 est rebouclée sur sa sortie. La sortie de l'amplificateur opérationnel 310 est reliée à l'anneau de garde 160.

L'oscillateur 330 est formé de l'association d'un amplificateur opérationnel 331 et de résistances R332 à R336.

La sortie de l'oscillateur 330 est reliée à l'entrée 344 de l'unité centrale 340.

Ainsi, l'unité centrale 340 reçoit sur son entrée 344 une fréquence liée directement à la capacité délimitée par l'électrode 200 et l'une des plages 110 à 150, éventuellement 170.

De préférence, le système présente une phase d'étalonnage cyclique de l'oscillateur 330, comprenant deux étapes au cours desquelles le multiplexeur 320 relie l'oscillateur 330 non pas à l'une des armatures prévue sur le support 101 mais à des condensateurs présentant un écart de capacité connu.

Il peut s'agir par exemple dans une première étape, d'une capacité nulle (représentée schématiquement par l'entrée 324 sur la figure 8) et dans une seconde étape d'une capacité C326, précise et connue.

La fréquence disponible en sortie de l'oscillateur 330 étant de la forme F=aC+b, les deux étapes précitées d'étalonnage permettent aisément, connaissant la valeur de la capacité C326 d'étalonner l'oscillateur 330 par détermination des constantes a et b.

Cet étalonnage permet ultérieurement de définir avec précisions les capacités formées par les diverses plages 110 à 150 et 200.

Ce processus est illustré schématiquement sur la figure 9.

Sur cette figure on distingue des cycles de mesure divisés en neuf étapes référencées T1 à T9.

Aux étapes T1, aucun condensateur n'est relié à l'oscillateur 330. Aux étapes T2 le condensateur C326 est relié à l'oscillateur 330 par le multiplexeur 320. Les étapes T1 et T2 permettent d'étalonner l'oscillateur 330.

Aux étapes T3, le multiplexeur 320 relie l'électrode 170 à l'entrée de l'oscillateur 330. L'étape T3 permet par conséquent de mesurer la valeur de la capacité définie par les électrodes 170 à 200. On rappelle que cette capacité est égale, quel que soit le niveau du liquide à celle définie par la piste de connexion 152 et l'électrode principale 200.

Aux étapes T4, le multiplexeur 320 relie la piste de connexion 152 à l'oscillateur 330. Au cours des étapes T4 on obtient ainsi en sortie de l'oscillateur 330, une fréquence fonction de la capacité définie par l'électrode 150 combinée à cette piste de connexion 152 et l'électrode principale 200.

En soustrayant la capacité obtenue aux étapes T3 de celles obtenues aux étapes T4, on obtient directement une capacité de référence qui connaissant la surface de l'électrode 150 et la distance d entre les armatures, permet de connaître la permittivité du liquide.

Par ailleurs, la capacité obtenue après cette soustraction détermine la valeur "Cimm" utilisée pour calculer le coefficient K.

Aux étapes T5 l'organe de multiplexage 320 relie le condensateur C180 qui définit la valeur Cair, et l'oscillateur 330.

Puis aux étapes T6, T7, T8 et T9 l'organe de multiplexage 320 relie successivement les pistes 142, 132, 122 et 110 à l'oscillateur 330.

Aux étapes T6, T7, T8 et T9 on obtient ainsi les valeurs Cmes qui permettent d'obtenir pour chacune des électrodes 110 à 140 la valeur K:

$$K = \frac{\text{surface immergée}}{\text{surface totale}} = \frac{Cmes - Cair}{Cimm - Cair}$$

Si nécessaire, les étapes T6, T7, T8 et T9 sont doublées d'étapes T6bis, T7bis, T8bis et T9bis permettant de déterminer la valeur des capacités définies par les électrodes secondaires identiques aux pistes de connexion afin de soustraire les valeurs de capacité obtenues aux étapes T6bis, T7bis, T8bis et T9bis de celles obtenues respectivement aux étapes T6,T7, T8 et T9 avant de procéder au calcul de K.

Les entretoises précitées prévues entre les supports d'électrode 101 et 201 sont conçues pour permettre la pénétration du liquide à mesurer dans l'espace d'épaisseur d compris entre les électrodes 100 et 200. La Demanderesse a déterminé que la distance d séparant les électrodes 100 et 200 doit être comprise entre 0,8mm et 1,2mm. En effet, si l'écart d est supérieur à 1,2mm, la sonde capacitive perd de sa sensibilité (la capacitance étant inversement proportionnelle à la distance des armatures).

Au contraire, si l'écart d est inférieur à 0,8mm, la sonde présente des erreurs importantes dues à l'effet de capillarité et la rétention de gouttelettes de liquide entre les électrodes.

L'effet de capillarité subsiste pour un écart d compris entre 0,8mm et 1,2mm. Cependant pour cette fourchette de valeur, l'effet de capillarité est aisément maîtrisable. Il répond à la relation $h=A/\rho dg$, relation dans laquelle :

A représente la tension superficielle du liquide,
d représente l'écart entre les armatures,
ρ représente la masse volumique du liquide, et
g représente l'accélaration de la pesenteur.

Cet effet de capillarité est illustré schématiquement sur la figure 10 annexée.

On aperçoit en effet sur cette figure 10, une plage 120 de l'électrode 100. Le niveau libre du liquide, à distance de l'électrode 100 est référencé 10. Le niveau du liquide au regard de l'électrode 100 est référencé 12. On notera que les niveaux 10 et 12 sont séparés d'une distance h.

L'effet de capillarité h est indepéndant du volume des liquides et peu variable en température. Il suffit par conséquent pour s'en affranchir de disposer de moyens permettant de soustraire de la valeur de niveau obtenue selon la mesure, la hauteur différentielle h.

A titre d'exemple, on indiquera que pour les différents carburants disponibles actuellement sur le marché, la tension superficielle A se situe entre 26,8 et 28.10^{-3}N/m.

Pour les essences la masse volumique ρ est de 0,7 à 0,75, et pour les gazoles ρ est de 0,85.

Cela donne :

pour les essences, une hauteur différentielle h comprise 4,6mm et 5mm, et pour les gazoles une hauteur différentielle h comprise entre 3,9mm et 4,2mm.

On notera que pour l'eau la hauteur différentielle obtenue est de 9,3mm.

Comme indiqué précédemment pour s'affranchir de l'effet de capillarité, il suffit donc de prendre en compte la hauteur différentielle h une fois pour toutes pour la mesure de niveau.

Toutefois, il est par ailleurs impératif de prévoir les entretoises et les rivets de fixation des électrodes hors zone des armatures capacitives.

Selon la représentation donnée sur la figure 6, les entretoises 400 et les rivets de fixation 450 sont ainsi prévus au niveau d'oreilles 102, en saillie sur les bords verticaux respectifs des supports 101 et 201.

En effet, si comme représenté sur la figure 10, entre les électrodes planes, le niveau 12 du liquide est parallèle au niveau réel 10 du liquide, et à une distance constante h de celui-ci, en revanche au niveau des entretoises 400, l'effet de capillarité entraîne, comme représenté schématiquement sur la figure 11, des erreurs non maîtrisables et non répétitives.

Les entretoises 400 définissant la distance entre les armatures sont de préférence réalisées soit en aluminium, soit en stéatite, soit en polymère à cristaux liquides, tels que par exemple les matériaux commercialisés sous la marque VECTRA.

Les trois matériaux précités susceptibles de composer les entretoises 400 ont une très bonne stabilité dimensionnelle dans les différents carburants, ainsi qu'en température.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, les plages d'électrode 110 à 170 et 200 sont recouvertes d'un revêtement neutre à l'égard des carburants. Ce revêtement doit être d'épaisseur constante, puisqu'il intervient dans la permittivité des condensateurs ainsi formés, sans aucune porosité, et résister parfaitement aux différents carburants, qu'ils soient oxygénés ou non.

La présente invention propose différents matériaux susceptibles de composer ce revêtement.

Selon une première variante, le revêtement protecteur est formé par dépôt par sérigraphie d'un vernis cationique. Il peut s'agir par exemple d'un vernis commercialisé par la Société Holden Europe sous la dénomination CEI 9346. Ce vernis est déposé de préférence sous forme d'une épaisseur de l'ordre de 25µ.

Selon une seconde variante, le revêtement protecteur est formé par dépôt par sérigraphie d'un vernis polyimide ou époxy.

Selon une troisième variante conforme à la présente invention, le revêtement est formé par dépôt sous vide d'un polymère/poly-p-xylène type parylène C. Le revêtement peut posséder quelques µ d'épaisseur.

Selon encore une autre variante de réalisation, le revêtement protecteur peut être formé par dépôt d'une couche d'un tissu de verre imprégné époxy et pressé à chaud.

Bien entendu, la liaison électrique nécessaire entre les armatures et les moyens de mesure électroniques, en partie supérieure des électrodes, doit être assurée à travers le revêtement protecteur précité.

Pour éliminer efficacement les erreurs, dans la détermination de la permittivité et dans la mesure, causées par les effets de bord, l'anneau de garde 160 présente de préférence une largeur l supérieure ou égale à deux fois l'écart d entre les armatures. L'anneau de garde 160 doit par ailleurs être au plus prêt des armatures gardées. Selon l'invention la distance séparant l'anneau de garde 160 des armatures gardées est de l'ordre de 0,4mm.

La géométrie des armatures donnée sur les figures annexées n'est bien entendu que schématique, pour faire apparaître clairement l'anneau de garde 160, les pistes de connexion 122, 132, 142 et 152 et l'armature secondaire de compensation 170.

Les modes de réalisation précédemment décrits peuvent faire l'objet de nombreuses variantes.

Lorsque la sonde capacitive comprend seulement deux supports 101, 201 en regard et non pas une structure de type sandwich, il s'avère très préférentiel de placer l'électrode de mesure 100 entourée de l'anneau de garde 160 sur une première face d'un support en matériau électriquement isolant et de recouvrir la totalité de la seconde face de ce support d'une électrode reliée à l'anneau de garde.

Le cas échéant, le système de mesure conforme à la présente invention peut exploiter une pluralité de sondes capacitives orientées différemment dans le réservoir, pour tenir compte par exemple de l'assiette de celui-ci.

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que les sondes capacitives auxiliaires utilisées possèdent des armatures de référence. Il suffit alors de connecter les armatures principales similaires aux plages 110, 120, 130, 140 sur des entrées adaptées de l'organe de multiplexage 320. On a représenté schématiquement cette disposition sur la figure 8, sous forme d'entrée référencée 110bis et 110ter pour l'organe de multiplexage.

Les anneaux de garde des diverses sondes peuvent être reliés en commun.

On notera que les secondes armatures principales 200 sont toutes reliées à la masse du montage.

Dans le cas de sondes capacitives auxilaires (110bis, 110ter par exemple), le cycle de mesure doit être augmenté d'autant d'étapes de multiplexage.

Les moyens de mesure 300 sont par ailleurs avantageusement adaptés pour détecter toute présence éventuelle d'eau accumulée dans le fond du réservoir. Pour cela l'unité centrale 340 compare en permanence la permittivité ε du liquide obtenu grâce à l'armature de référence 150, à une permittivité seuil prédéterminée.

On sait en effet que la permittivité des carburants est très différente de la permittivité de l'eau.

A titre d'exemple, la permittivité pour les différents carburants disponibles actuellement sur le marché, se situe entre 2 et 4,5, alors que la permittivité de l'eau est supérieure à 80.

De préférence, l'unité centrale 340 est associée à des moyens de mémorisation 350 aptes à contenir une valeur de permittivité moyenne, ε moyen, qui sera exploitée en cas de détection d'eau dans le fond du réservoir, c'est-à-dire lorsque la permittivité mesurée par l'armature auxiliaire 150 n'est plus représentative.

Un exemple de procédé complet de mesure conforme à la présente invention est représenté schématiquement sur la figure 12 annexée.

Comme représenté sur cette figure, dans une étape initiale 500, on procède à la mémorisation dans les moyens 350 de la valeur de permittivité moyenne ε moyen.

A l'étape 502, qui correspond aux étapes T1 et T2 de la figure 9, l'organe de multiplexage 320 relie successivement son entrée 324 et le condensateur C326 à l'oscillateur 330, pour étalonner celui-ci.

A l'étape 506, l'organe de multiplexage 320 relie l'armature secondaire 170 à l'oscillateur 330. L'unité centrale 340 peut ainsi déterminer une capacité égale à celle définie par la piste de connexion 152 et l'électrode 200.

A l'étape 506, l'organe de multiplexage 320 relie la piste de connexion 152 à l'oscillateur 330. L'unité centrale 340 détermine ainsi une capacité égale à la somme de celle définie par l'armature auxiliaire de référence 150 et la piste de connexion 152.

A l'étape 508, l'unité centrale 340 retranche la capacité obtenue à l'étape 504 de celle obtenue à l'étape 506. Le résultat permet de déterminer la permittivité du liquide, connaissant la surface de l'armature 150 et la distance entre cette armature et l'armature principale 200.

A l'étape 510 l'unité centrale 340 teste si la permittivité ε obtenue à l'étape 508 est supérieure ou non à un seuil donné.

Dans l'affirmative, l'unité centrale 340 considère que de l'eau est présente dans le fond du réservoir et génère une alarme à l'étape 512. Par ailleurs, à l'étape consécutive 514, l'unité centrale 340 impose une valeur de permittivité égale à ε moyen contenu dans les moyens 350.

L'étape 514 est suivie de l'étape 516. De même, le test 510 lorsqu'il reçoit une réponse négative est suivi de l'étape 516.

Au cours de cette étape 516, l'organe de multiplexage 320 relie successivement les plages d'électrode 110, 120, 130 et 140 à l'oscillateur 330.

L'unité centrale 340 permet ainsi de déterminer la capacité de mesure Cmes définie entre les plages 110, 120, 130, 140 et l'électrode 200.

Ces valeurs Cmes sont exploitées à l'étape 518, pour déterminer le niveau dans le réservoir en calculant le coefficient K pour chacune des plages 110, 120, 130 et 140. Pour cela Cair est défini par la capacité ajustable C180. Si le test 510 est négatif Cimm est défini par la capacité de référence 150-200. En revanche si le test 510 est positif, l'unité centrale 340 calcule Cimm sur la base de ε moyen, connaissant la surface des électrodes.

A l'étape 520 consécutive, l'unité centrale 340 procède à une visualisation du niveau et/ou du volume, du liquide contenu dans le réservoir.

Selon la représentation donnée sur la figure 8, l'information d'alarme (étape 512) est délivrée sur la sortie 352 de l'unité centrale (la sortie 352 peut être reliée à un simple voyant), tandis que l'information niveau et/ou volume de liquide est délivrée sur la sortie 354 de cette unité.

La sortie 354 peut commander un indicateur de type logomètre.

Généralement les logomètres comprennent plusieurs bobines croisées, soit de préférence deux bobines croisées à 90°, un axe guidé à rotation, un aimant solidaire de l'axe placé à l'intérieur des bobines, une aiguille indicatrice externe aux bobines et solidaire de l'axe.

De préférence le signal de commande appliqué aux bobines du logomètre présente un rapport cyclique variable en fonction du niveau de carburant K.

Cependant, comme représenté sur la figure 13 annexée, la courbe de transfert : rapport cyclique/déviation aiguille des logomètres n'est en général pas linéaire.

Cette non linéarité peut être corrigée par l'unité centrale 340 dans la définition du rapport cyclique.

Elle peut également être corrigée par la géométrie des plages 110, 120, 130, 140 lors de la conception de celles-ci.

Selon une autre variante, en cas de détection d'eau à l'étape de test 510, l'unité centrale peut exploiter non pas une valeur ε moyen pré-mémorisée, mais utiliser comme valeur de permittivité, la dernière valeur mémorisée acceptable, rafraîchie constamment dans les moyens 350.

Pour obtenir une information de niveau précise, il est nécessaire d'avoir une égalité des capacités parasites entre les entrées du multiplexeur 320. Cette condition n'est pas toujours réalisable. Dans ce cas on peut mesurer, pour chaque système, les différences de capacités d'entrée du multiplexeur avant le câblage de la sonde capacitive et mémoriser les capacités parasites d'entrée mesurées dans une mémoire non volatile de sorte que l'unité centrale 340 puisse tenir compte de ces capacités parasites lors de la détermination du niveau du carburant.

Par ailleurs, les moyens formant le multiplexeur 340 possèdent inévitablement des capacités parasites dont certaines évoluent en fonction du niveau de carburant. Pour éviter que ces capacités parasites non constantes ne pertubent la mesure il est prévu de préférence selon l'invention que des transistors, tels que des transistors MOS, shuntent les entrées du multiplexeur 320 qui ne sont pas sélectionnées.

Ces transistors sont représentés sur la figure 8 annexée sous les références T460 à T465.

Ces transistors T460 à T465 ont leur trajet de conduction principale relié respectivement entre les entrées du multiplexeur 320 associées aux électrodes 110, 120, 130, 140, 150, 170 et la masse.

Les électrodes de commande de ces transistors T460 à T465 sont commandées par l'unité centrale 340, par l'intermédiaire des liaisons 470 à 475.

Le cas échéant, l'unité centrale 340 peut être conçue pour appliquer en outre un lissage sur l'information obtenue.

De façon connue en soi, la sonde capacitive S est avantageusement formée dans un tube vertical de tranquilisation anti-vagues, relié au réservoir par un alésage calibré.

Le cas échéant, la paroi de ce tube antivagues peut être formée par les supports d'électrodes 101, 201 eux-mêmes.

Dans ce cas les électrodes sont conformées de sorte que le volume de carburant qu'elles entourent ne communique avec le réservoir que par un ou des orifice(s) de faible dimension, de préférence un orifice inférieur et un orifice supérieur. On obtient ainsi une constante de temps hydraulique qui ralentit les mouvements du niveau de liquide dans la chambre de mesure circonscrite par les électrodes par rapport au mouvement du niveau dans le réservoir.

La réalisation du tube antivagues à l'aide des électrodes elles-mêmes est préférée à la disposition de la sonde capacitive dans un tube de tranquilisation car moins encombrante.

Le cas échéant, la détection d'eau dans le fond du réservoir peut être opérée non pas par mesure de permittivité du liquide, mais par mesure de la résistance entre les armatures 150 et 200.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits mais s'étend à toute variante conforme à son esprit.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, l'unité centrale 340 peut être adaptée pour déterminer la nature du carburant contenu dans le réservoir à partir de la permittivité mesurée sur la base de la capacité définie par l'armature auxiliaire 120 et l'armature principale 200.

Pour cela l'unité centrale 340 peut par exemple comparer la valeur de permittivité mesurée avec des valeurs prédéterminées mémorisées.

On sait cependant que la permittivité des carburants évolue en fonction de la température.

Pour obtenir une information fiable, il est donc préférable de mesurer la température du carburant et de corriger la permittivité mesurée du carburant en fonction de la température mesurée. La température du carburant peut par exemple être mesurée à l'aide d'une thermistance.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention le dispositif de mesure est également conçu pour délivrer une information lorsque le niveau de carburant présent dans le réservoir tombe dans une plage de réserve donnée.

Cette information peut être obtenue en comparant le paramètre K précité à une valeur seuil.

L'information de niveau tombant dans une plage de réserve peut également être détectée à l'aide d'électrodes spécifiques placées à proximité du fond du réservoir, par exemple d'électrodes placées au-dessus de l'électrode auxiliaire 150.

Lorsque les paramètres Cair et Cimm sont déterminés par des capacités connectées à l'oscillateur 330, la phase d'étalonnage correspondant à l'étape 502 de la page 12 est inutile pour la détermination du niveau de liquide. En effet, dans ce cas, les paramètres a et b régissant le fonctionnement de l'oscillateur n'intervenant plus dans le calcul de K, si l'oscillateur est stable à court terme.

La phase d'étalonnage 502 reste cependant préférentielle pour la détermination de la permittivité.

On notera enfin que le cas échéant, la capacité de référence formée par la plage auxiliaire 150 et la seconde électrode principale 200 peut être utilisée pour la mesure.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de niveau et/ou volume d'un liquide contenu dans un réservoir, du type connu en soi, comprenant une sonde capacitive comportant au moins deux électrodes principales (100, 200) séparées, parallèles, généralement verticales, destinées à être plongées dans le liquide et un moyen de mesure de capacité (300) relié aux électrodes caractérisé par le fait que l'une des deux électrodes principales (100, 200) est scindée en une pluralité de plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140), superposées verticalement et reliées à des entrées différentes du moyen de mesure de capacité (300).

2. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la pluralité de plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140) est prévu sur un support commun (101) électriquement isolant qui porte en outre à sa partie inférieure une plage auxiliaire d'électrode (150) qui définit avec la seconde électrode principale (200), une capacité de référence.

3. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les diverses plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140) composant la première électrode principale (100) et la plage auxiliaire d'électrode (150) définissant la capacité de référence ont des surfaces identiques.

4. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les diverses plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140) sont imbriquées verticalement.

5. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les diverses plages électriquement séparées (110, 120, 130, 140) se prolongent par des pistes de connexion (122, 132, 142) qui s'étendent jusqu'à la partie supérieure du support (101).

6. Dispositif de mesure selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la plage auxiliaire d'électrode (150) se prolonge par une piste de connexion (152) qui s'étend jusqu'à la partie supérieure du support (101).

7. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait que la seconde électrode principale (200) est évidée en regard des pistes de connexion (122, 132, 142, 152).

8. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait qu'il est prévu à côté des plages (110, 120, 130, 140), des électrodes secondaires (170) de même géométrie et disposition que les pistes de connexion (122, 132, 142, 152) et que le moyen de mesure de capacité (300) comprend des moyens aptes à retrancher la valeur des capacités définies entre les électrodes secondaires (170) et la seconde électrode principale (200) des capacités définies entre les plages (110, 120, 130, 140, 150) et la seconde électrode principale (200).

9. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les diverses plages d'électrode (110, 120, 130, 140, 150, 170) sont entourées d'un anneau de garde (160) et que le dispositif comprend un étage de recopie de potentiel (310) qui a son entrée reliée successivement auxdites plages (110, 120, 130, 140, 150, 170) et sa sortie à l'anneau de garde (160).

10. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que la sonde capacitive comprend un support central (101) en matériau électriquement isolant revêtu d'armatures (110-170), sur chacune de ses deux faces et deux éléments d'électrode (200) placés respectivement en regard des faces du support et séparés de celles-ci par des entretoises (400) en matériau électriquement isolant.

11. Dispositif de mesure selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le support central (101) porte sur chacune de ses deux faces, une pluralité de plages d'électrode électriquement séparées (110, 120, 130, 140, 170) et une armature auxiliaire (150) définissant une capacité de référence, reliée à une piste de connexion (152) qui s'étend jusqu'en partie supérieure de la sonde.

12. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé par le fait que les différents éléments d'armature (110, 120, 130, 140) prévus sur les deux faces du support central (101) sont reliés électriquement respectivement deux à deux et les deux éléments d'électrode externes (200) sont reliés électriquement entre eux.

13. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que certaines au moins des armatures d'électrode (110-140) sont portées par un support en matériau électriquement isolant choisi dans le groupe comprenant : les polyimides et les résines époxy chargées en tissu de verre.

14. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que les armatures (110-140) sont réalisées en cuivre par méthode soustractive.

15. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que la distance séparant les deux électrodes principales (100, 200) est comprise entre 0,8 et 1,2mm.

16. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens conçus pour corriger l'information obtenue d'une valeur liée à l'effet de capillarité et définie par la relation :

$$h = \frac{A}{d \rho g}$$ où

A représente la tension superficielle du liquide,
d représente la distance séparant les armatures,
ρ représente la masse volumique du liquide, et
g représente l'accélération de la pesanteur.

17. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait que la distance séparant les électrodes (100, 200) est définie par des entretoises (400) en matériau électriquement isolant placées en dehors des zones actives d'armatures.

18. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que la seconde électrode principale (200) est réalisée à base de fer étamé ou d'acier inoxydable.

19. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé par le fait que les entretoises (400) sont réalisées à base du matériau choisi dans le groupe comprenant : l'alumine, la steatite, et les polymères à cristaux liquides.

20. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé par le fait que certaines au moins des armatures sont protégées par une couche de matériau électriquement isolant.

21. Dispositif de mesure selon la revendication 20, caractérisé par le fait que le matériau électriquement isolant est choisi dans le groupe comprenant un vernis cationique, un vernis polyimide, un vernis epoxy, un polymère/poly-p-xylène, une résine époxy chargée de fibres de verre.

22. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisé par le fait que la géométrie des électrodes principales produit la courbe de jaugeage du réservoir.

23. Dispositif de mesure selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la largeur de l'anneau de garde (160) est égale à 2d, où d représente la distance séparant les armatures.

24. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 9 et 23, caractérisé par le fait que la distance séparant l'anneau de garde (160) des électrodes est inférieure à 1mm et de préférence de l'ordre de 0,4mm.

25. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 24, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens conçus pour comparer la permittivité mesurée du liquide, avec un seuil, et générer une alarme si la permittivité mesurée dépasse le seuil.

26. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 25, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens aptes à mémoriser une valeur de permittivité moyenne, et à exploiter cette permittivité moyenne si la permittivité mesurée dépasse un seuil.

27. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 26, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens conçus pour comparer la permittivité mesurée du liquide, avec un seuil, et des moyens conçus pour mémoriser la dernière valeur obtenue de permittivité mesurée, tant que celle-ci ne dépasse pas le seuil.

28. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 27, caractérisé par le fait que le moyen de mesure de capacité comprend un oscillateur (330) chargé par la sonde capacitive et un moyen (340) sensible à la fréquence de l'oscillateur (330).

29. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 28, caractérisé par le fait qu'il comprend un organe de multiplexage (320) conçu pour relier successivement les diverses plages d'électrodes à l'oscillateur (330).

30. Dispositif de mesure selon la revendication 28 ou 29, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens conçus pour charger successivement l'oscillateur (330) par des condensateurs présentant une différence de capacité connue, dans une phase initiale d'étalonnage.

31. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 30, caractérisé par le fait que :

- la sonde capacitive possède à sa partie inférieure, des éléments d'armature auxiliaires (150, 200) qui définissent une capacité de référence permettant de déterminer la permittivité du fluide,
- il est prévu des moyens conçus pour comparer la permittivité mesurée du fluide avec un seuil, générer une alarme si la permittivité mesurée dépasse le seuil, et réaliser la mesure de niveau et/ou volume sur la base d'une valeur de permittivité prédéfinie si la permittivité mesurée dépasse le seuil.

32. Dispositif de mesure selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les diverses plages (110-140) de la première électrode (100) entourées d'un anneau de garde (160) sont placées sur une première face d'un support plan (101) en matériau électriquement isolant et que la seconde face du support est recouverte d'une électrode liée à l'anneau de garde.

33. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 32, caractérisé par le fait que le niveau de liquide est déterminé par calcul d'un coefficient K tel que :

K = surface immergée de chacune des plages (110, 120, 130, 140)/surface totale de ces plages.

= (Cmes - Cair)/(Cimm - Cair)

avec Cmes = capacité mesurée entre chaque plage (110, 120, 130, 140) et la seconde électrode (200)

Cair = capacité pour chaque plage (110, 120, 130, 140) dans l'air

Cimm = capacité pour chaque plage (110, 120, 130, 140) complètement immergée.

34. Dispositif de mesure selon la revendication 33, caractérisé par le fait que Cair est défini par calcul lors de la conception du système connaissant la surface des armatures.

35. Dispositif de mesure selon la revendication 34, caractérisé par le fait que Cair est mémorisé dans une mémoire.

36. Dispositif de mesure selon la revendication 34, caractérisé par le fait que Cair est défini par une capacité ajustable (C180).

37. Dispositif de mesure selon la revendication 33, caractérisé par le fait que Cair est défini par mémorisation de la valeur de capacité mesurée entre la première et la seconde armature (110, 210) avant que du liquide ne soit placé dans le réservoir.

38. Dispositif de mesure selon la revendication 33 prise en combinaison avec la revendication 3, caractérisé par le fait que Cimm est défini par la capacité de référence (150, 200).

39. Dispositif de mesure selon la revendication 33, caractérisé par le fait que Cimm est défini par calcul connaisant la permittivité du liquide.

40. Dispositif de mesure selon la revendication 29, caractérisé par le fait que des transistors (T460 à T465) sont prévus pour shunter sélectivement les entrées de l'organe de multiplexage (320) qui ne sont pas sélectionnées.

41. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 40, caractérisé par le fait que l'information de niveau et/ou de volume est délivrée par un appareil indicateur de type logomètre recevant un signal de commande de rapport cyclique variable.

42. Dispositif de mesure selon la revendication 41, caractérisé par le fait que les géométries des diverses plages de la première électrode (100) sont conformées pour corriger la non linéarité de la courbe de transfert : rapport cyclique/déviation de l'aiguille du logomètre.

43. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 42, caractérisé par le fait que la sonde capacitive (S) est associée à un tube de tranquilisation antivagues relié au réservoir par au moins un alésage calibré.

44. Dispositif de mesure selon la revendication 43, caractérisé par le fait que le tube de tranquilisation est formé par les électrodes de la sonde elle-même.

45. Dispositif de mesure selon l'une des revendications 1 à 44, caractérisé par le fait qu'il comprend une unité centrale (340) conçue pour déterminer la nature du liquide par comparaison de la valeur de la permittivité mesurée de ce liquide avec des valeurs prédéterminées.

46. Dispositif de mesure selon la revendication 45, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre des moyens de mesure de la température de liquide et de correction de la valeur de permittivité mesurée en fonction de la température mesurée.

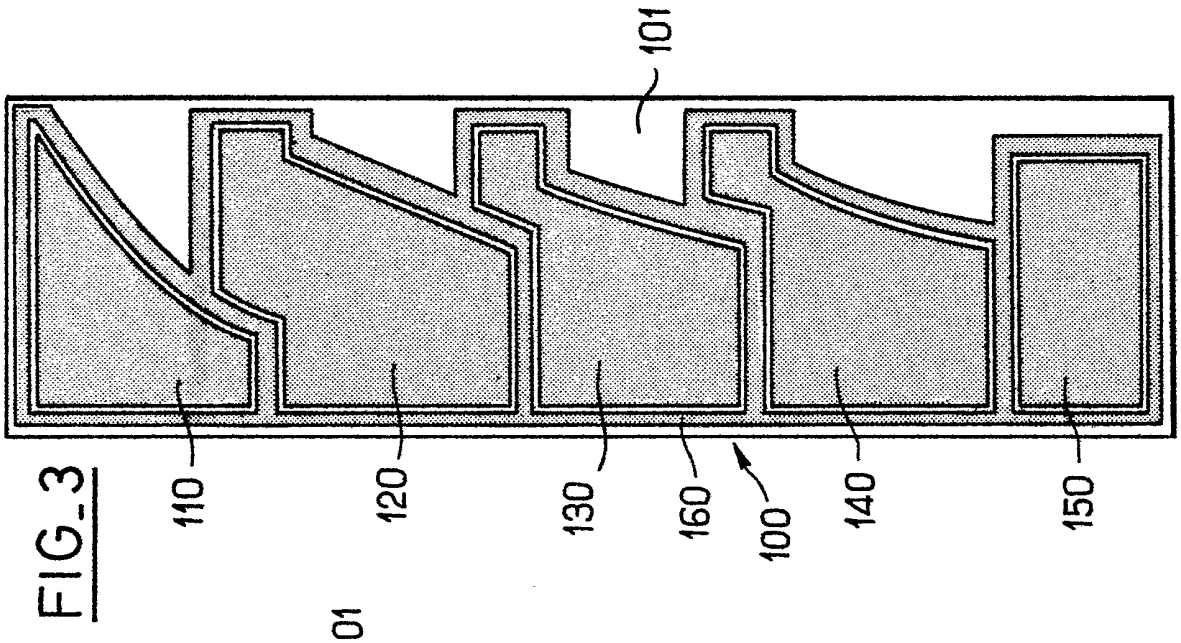


FIG_3

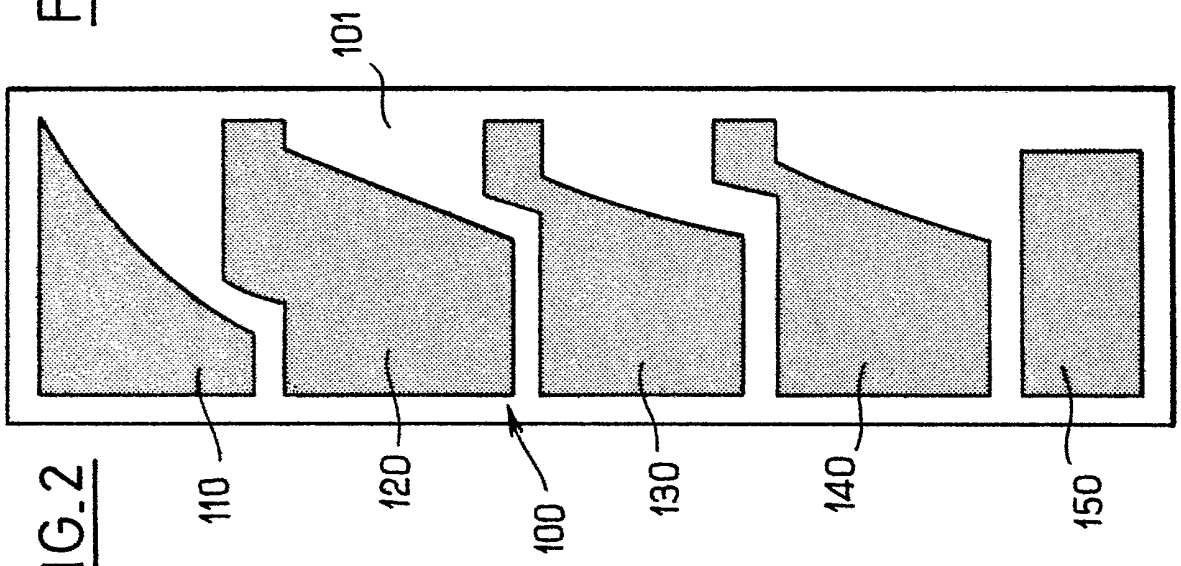


FIG_2

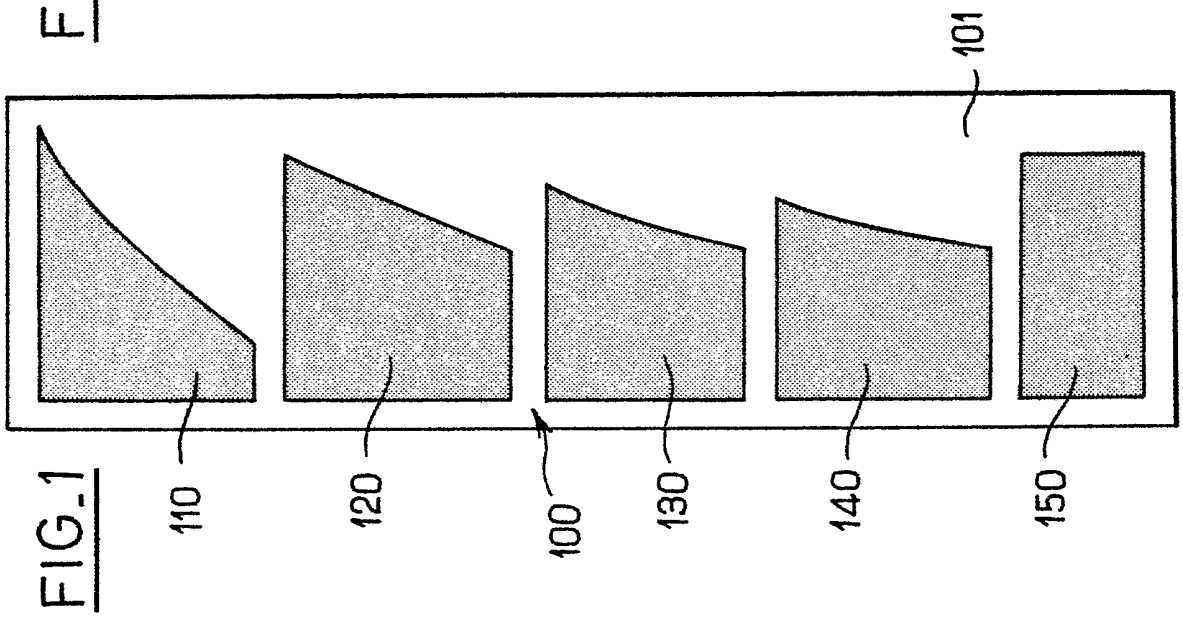


FIG_1

FIG_5

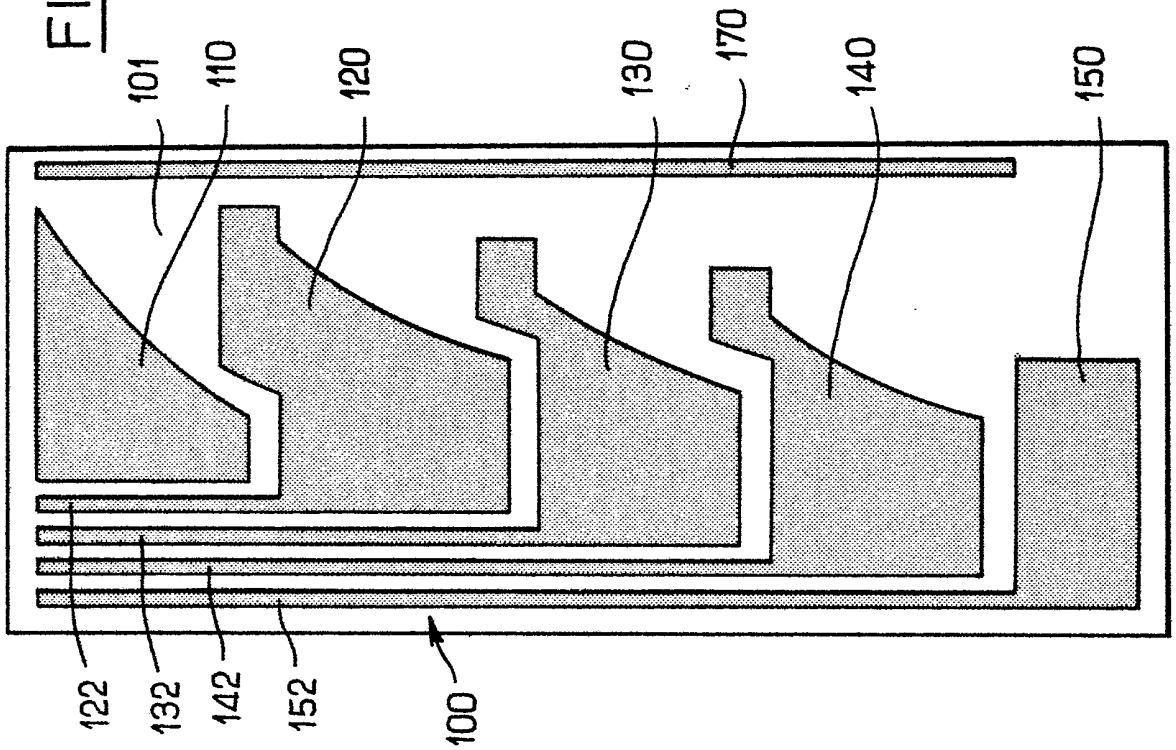

101
110
120
130
170
140
150
122
132
142
152
100

FIG_4

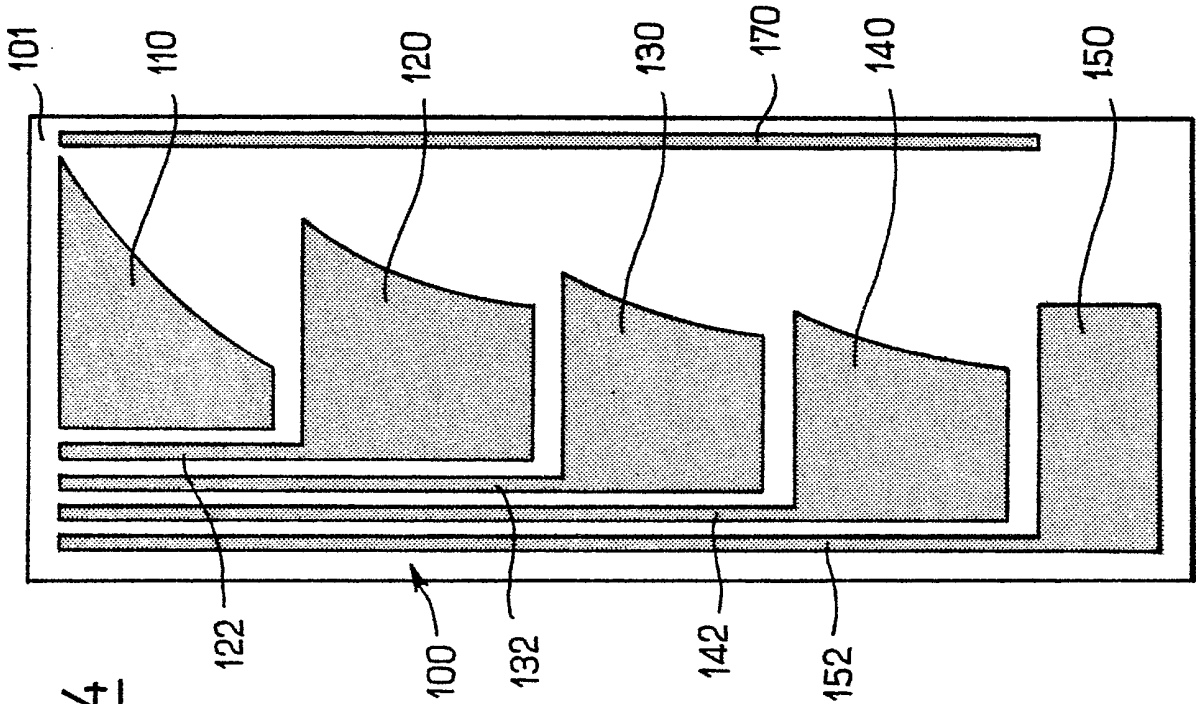

101
110
120
130
170
140
150
122
100
132
142
152

FIG_7

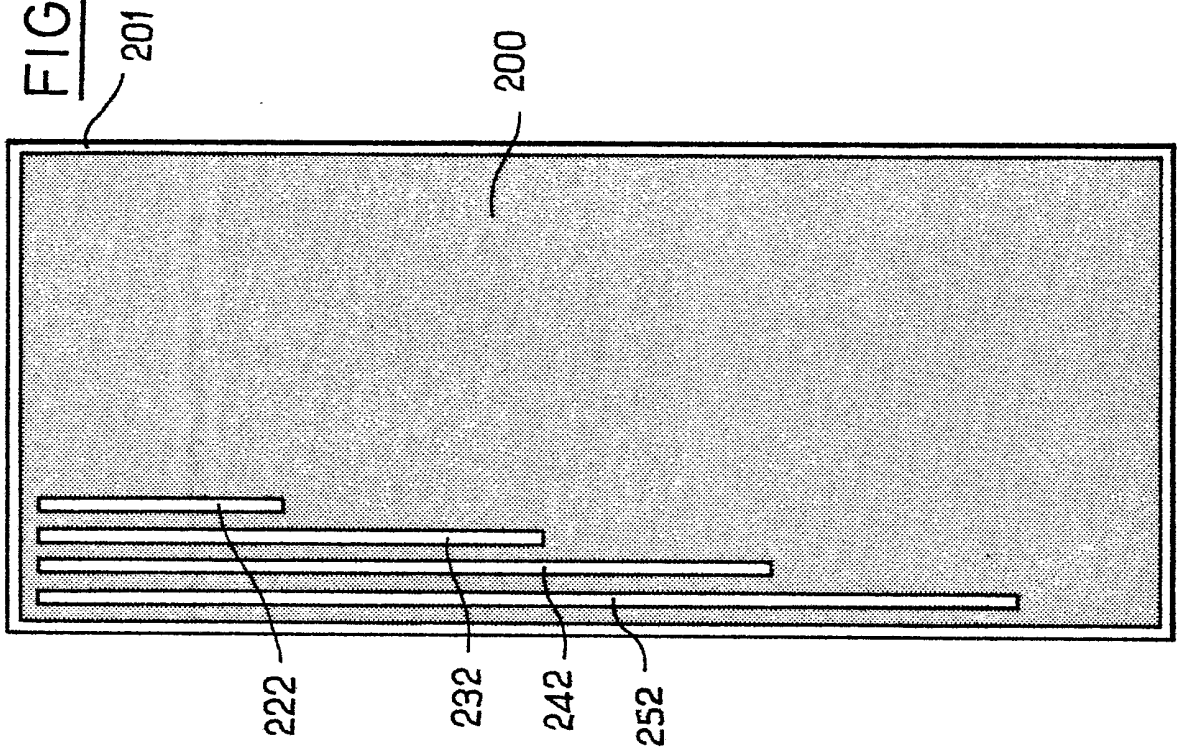
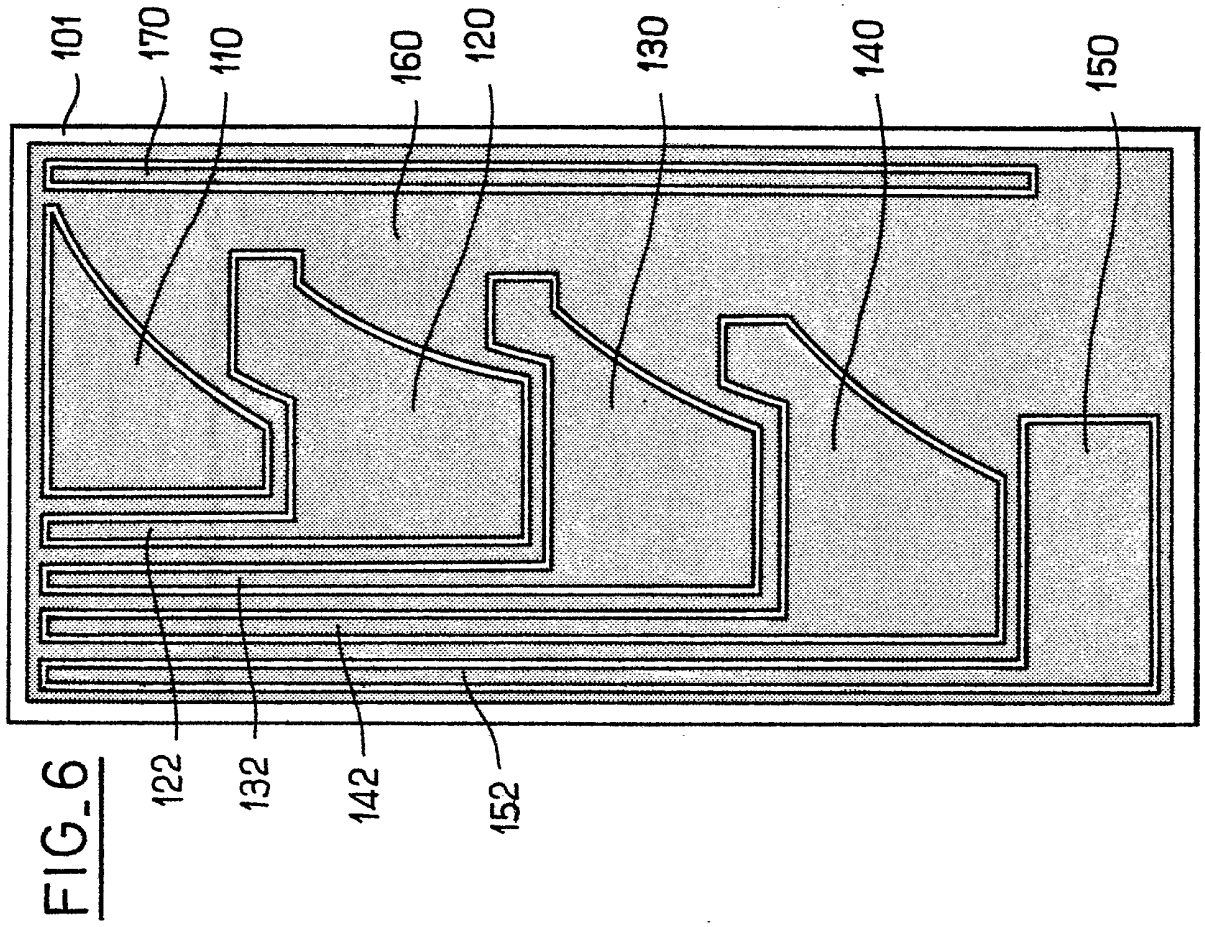

201
200
222
232
242
252

FIG_6


101
170
110
160
120
130
140
150
122
132
142
152

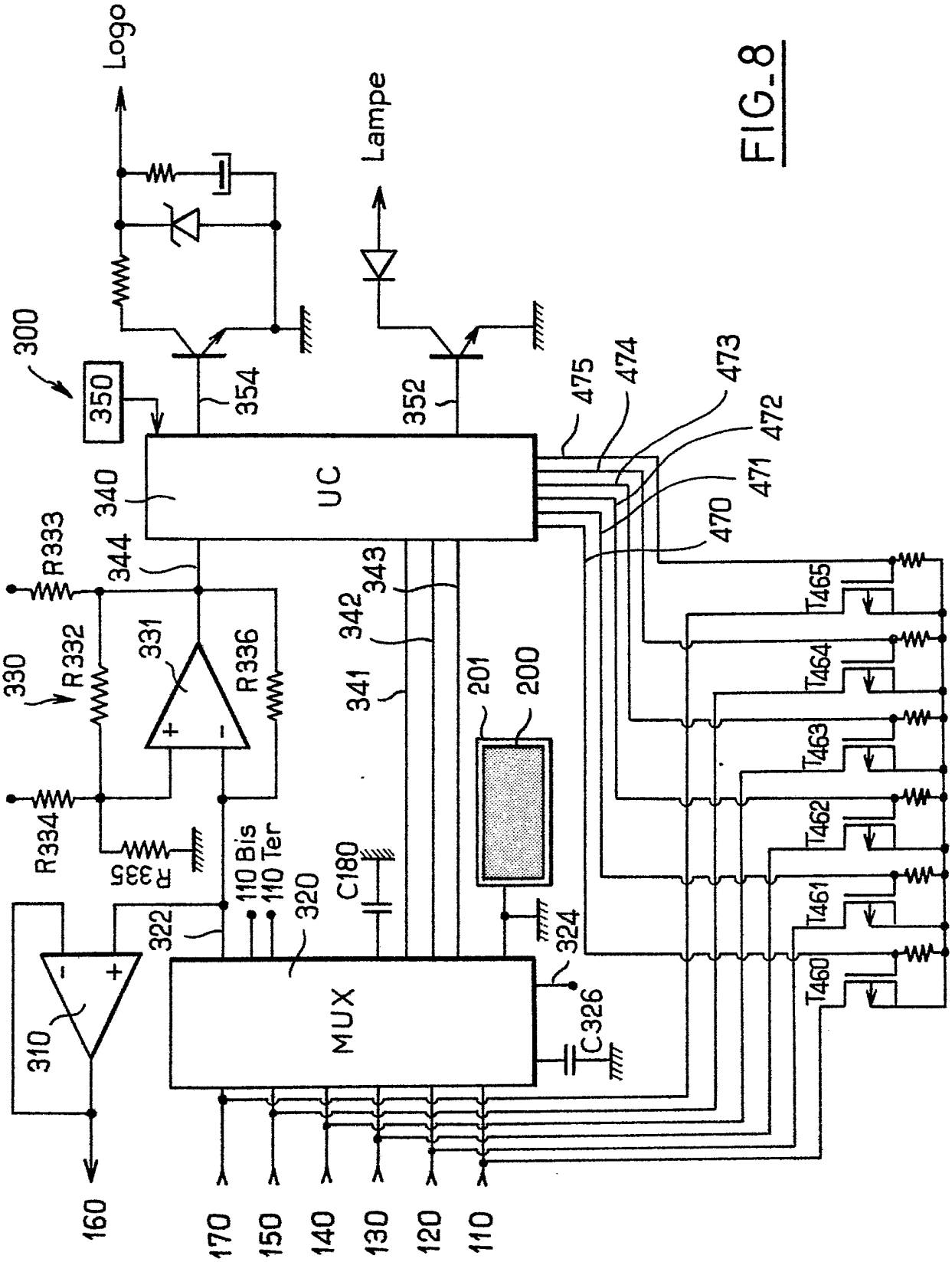

Logo
Lampe
300
350
354
352
340
UC
475
474
473
472
471
470
R333
344
343
342
341
331
330
R332
R336
201
200
R334
R335
110 Bis
110 Ter
320
C180
322
324
310
MUX
C326
T465
T464
T463
T462
T461
T460
160
170
150
140
130
120
110

FIG_8

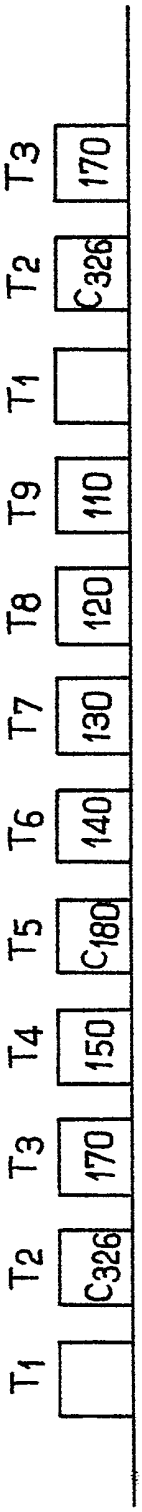


FIG_9

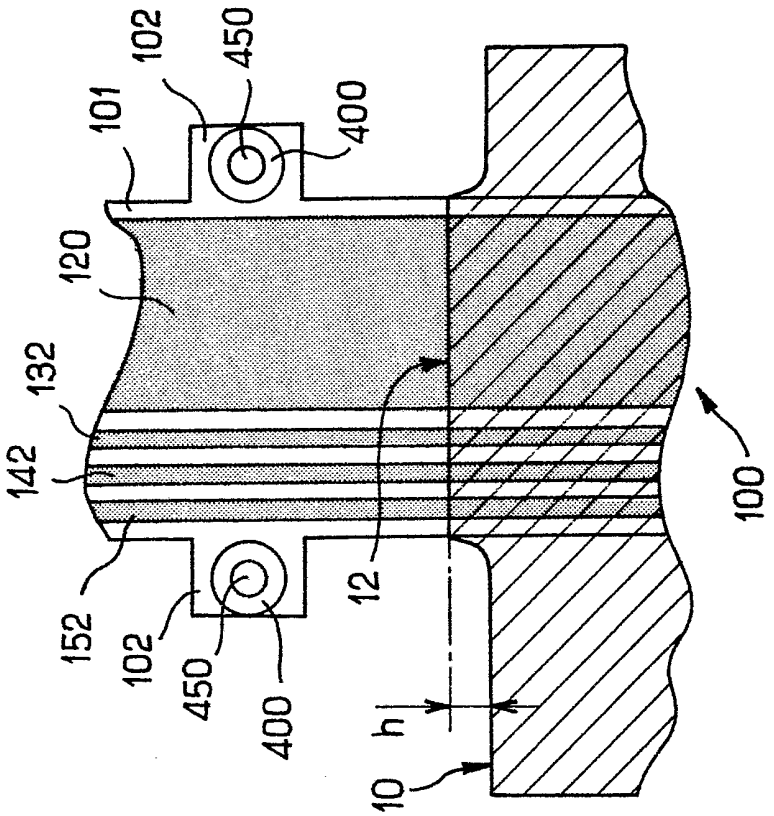


FIG_10

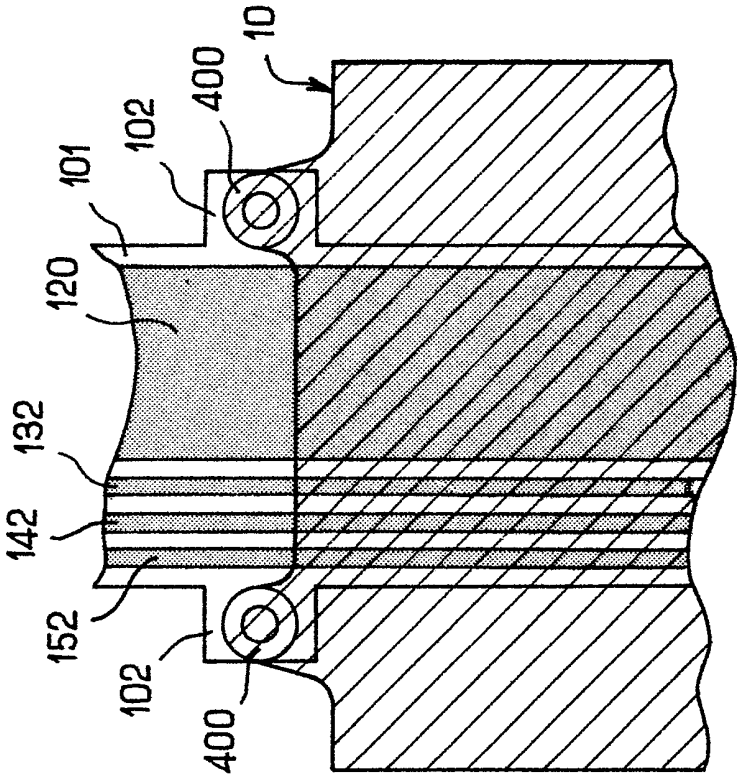


FIG_11

FIG_12

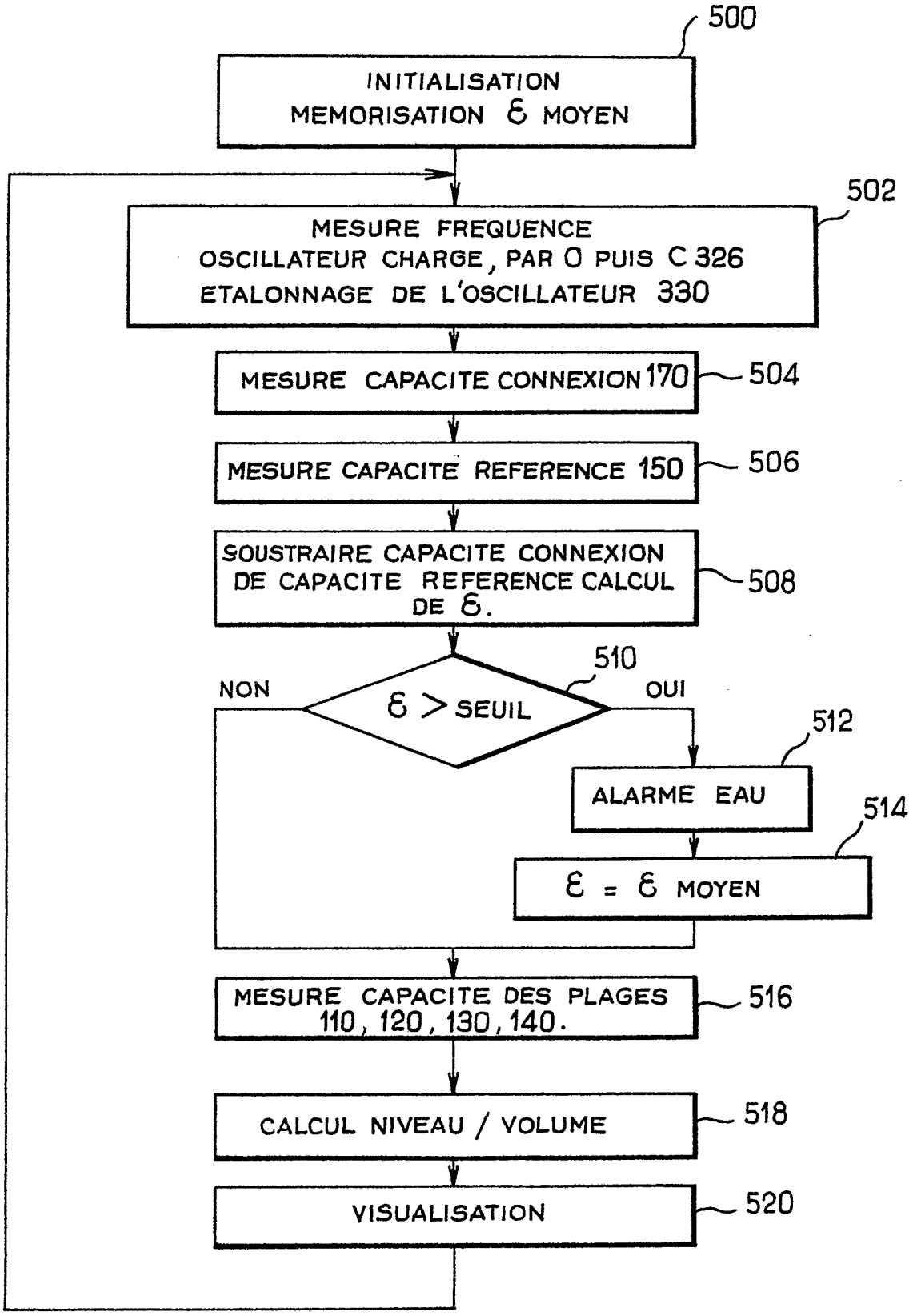
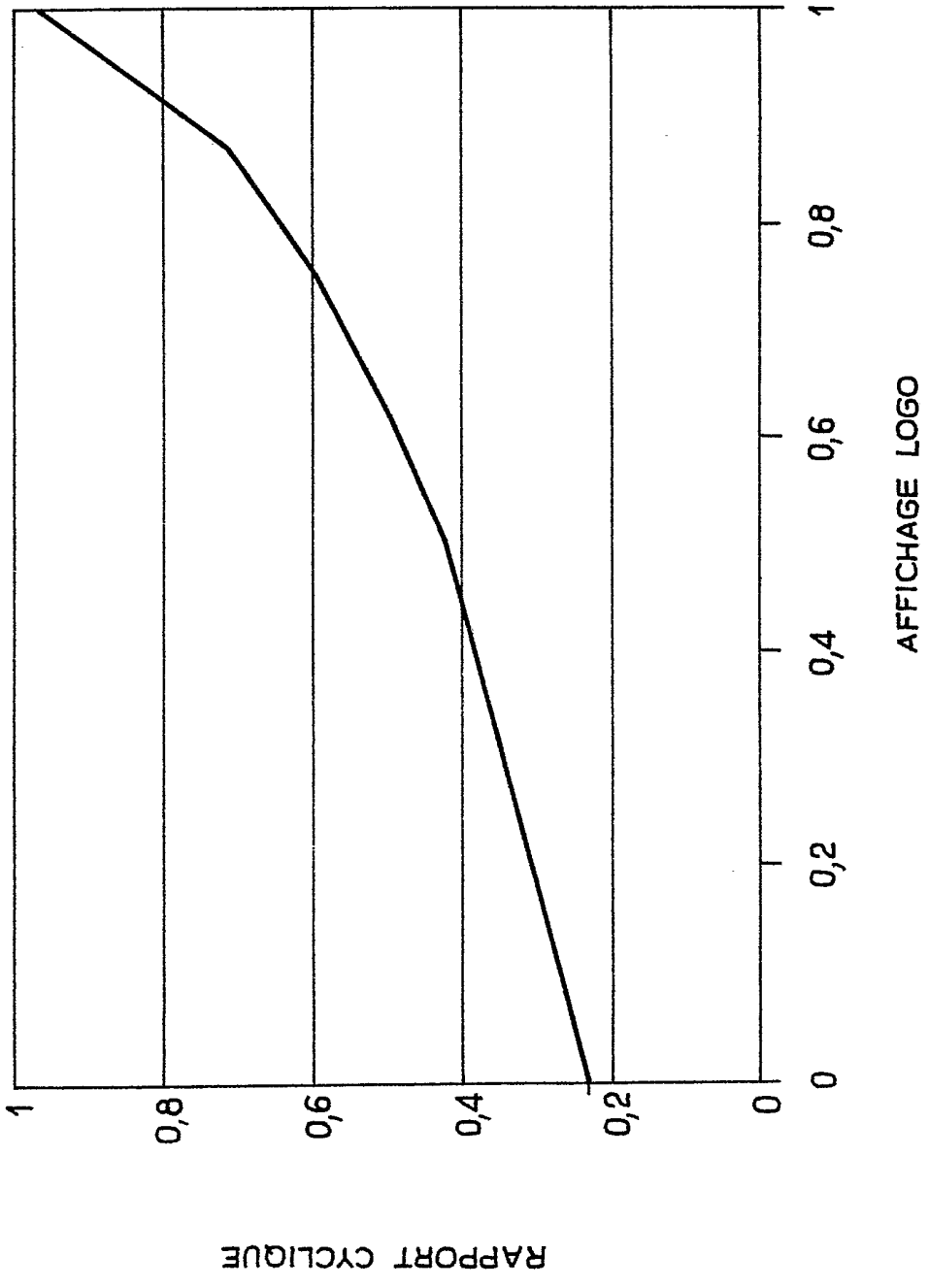

500
INITIALISATION
MEMORISATION ε MOYEN
502
MESURE FREQUENCE
OSCILLATEUR CHARGE, PAR 0 PUIS C 326
ETALONNAGE DE L'OSCILLATEUR 330
MESURE CAPACITE CONNEXION 170
504
MESURE CAPACITE REFERENCE 150
506
SOUSTRAIRE CAPACITE CONNEXION
DE CAPACITE REFERENCE CALCUL
DE ε.
508
510
NON
ε > SEUIL
OUI
512
ALARME EAU
514
ε = ε MOYEN
MESURE CAPACITE DES PLAGES
110, 120, 130, 140.
516
CALCUL NIVEAU / VOLUME
518
VISUALISATION
520

FIG_13



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

2662249
N° d'enregistrement national

RAPPORT DE RECHERCHE

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

FR 9006167
FA 442176

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	EP-A-0 111 353 (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.) * abrégé; pages 4,5; figures 3a,b *	1,4,28, 29
Y		2
A		7,10,11
Y,D	FR-A-2 550 337 (REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT) * abrégé; figures 1-3 *	2
A,D	FR-A-2 451 024 (VDO ADOLF SCHINDLING AG) * abrégé; figures 1,2 *	5,6,8
A	US-A-3 952 593 (E.G. ELLS) * abrégé; colonne 3, lignes 23-27; figure 1 *	13,14
A	EP-A-0 152 644 (R. MULDER) * abrége; figures 13,14 *	22

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

G 01 F

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
25-01-1991	VORROPOULOS G

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)