



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.01.2003 Bulletin 2003/05

(51) Int Cl.7: **H01H 9/16**

(21) Numéro de dépôt: **02360225.3**

(22) Date de dépôt: **26.07.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Stricker, Jean-Mathieu**
67610 La Wantzenau (FR)

(74) Mandataire: **Littolff, Denis**
Meyer & Partenaires,
Conseils en Propriété Industrielle,
Bureaux Europe,
20, place des Halles
67000 Strasbourg (FR)

(30) Priorité: **27.07.2001 FR 0110140**

(71) Demandeur: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, MI 48007 (US)

(54) **Interrupteur à couplage inductif**

(57) Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact placé dans le circuit d'une bobine secondaire couplée magnétiquement à une bobine primaire dont le circuit est alimenté en permanence par au moins un signal alternatif, caractérisé en ce que les circuits des

bobines primaires et secondaires sont des circuits résonants accordés, un signal intermédiaire d'allure sinusoïdale prélevé dans le circuit primaire étant envoyé dans un circuit électronique de traitement prévu pour détecter les variations de phase dudit signal intermédiaire reflétant l'état dudit contact.

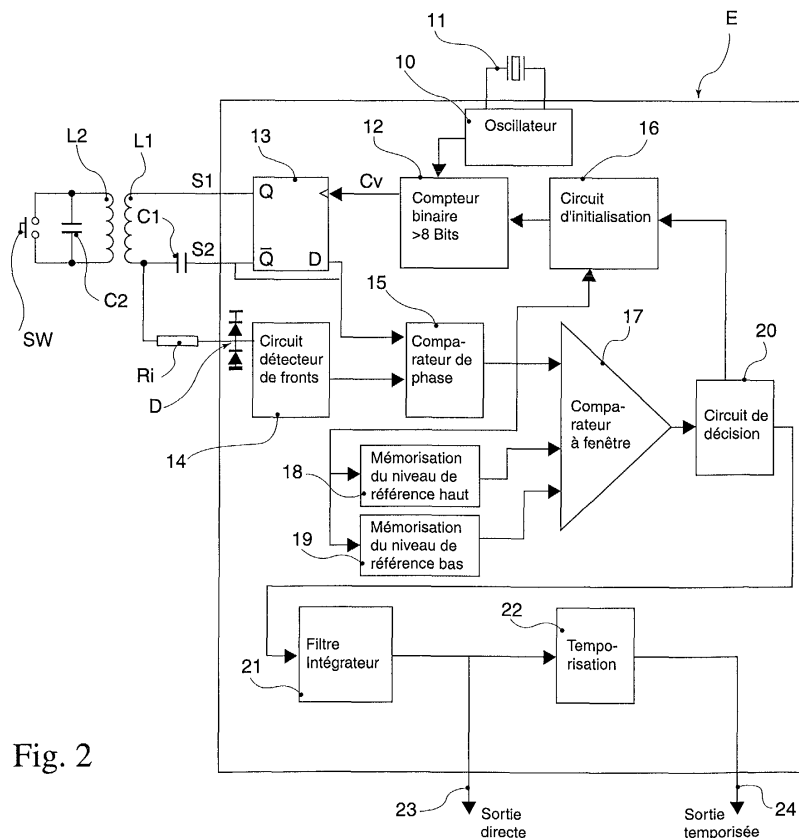


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif électronique et un procédé de détection de l'état d'un contact placé dans le circuit d'une bobine secondaire et couplée magnétiquement à une bobine d'un circuit primaire auquel est relié le circuit de détection.

[0002] Les applications de ce type de couplage inductif sont extrêmement nombreuses et variées, parmi lesquelles les systèmes d'ouverture de portes, coffres, haillons, etc dans le domaine de l'automobile, exemple plus particulièrement mis en exergue dans la suite de la description pour en faciliter la compréhension.

[0003] Actuellement, dans la plupart des cas, les véhicules équipés de systèmes d'ouverture commandés électroniquement disposent d'interrupteurs montés sur leurs ouvrants traditionnels tels que portes et/ou vitres amovibles. Ces interrupteurs sont externes à la carrosserie, de manière à pouvoir être activés de l'extérieur par un utilisateur du véhicule en vue d'autoriser l'alimentation du dispositif de déverrouillage électrique de l'ouverture.

[0004] Une liaison électrique doit donc être établie entre l'ouvrant mobile et l'habitacle principal fixe du véhicule, liaison qui chemine notamment à travers la carrosserie et les articulations reliant cette dernière à chaque ouvrant.

[0005] Cette liaison électrique peut prendre diverses formes, selon la structure de l'ouvrant. Par exemple, lorsque ce dernier est constitué d'une vitre, elle s'effectue dans la plupart des cas par des pistes métallisées déposées sur le verre, et coopérant avec des connecteurs spécifiques.

[0006] Dans tous les cas, il existe cependant une liaison physique entre la partie mobile constituant l'ouvrant et la partie fixe du véhicule auquel il est attaché, liaison qui concentre les problèmes de cette structure. Dans les dispositifs qui fonctionnent à ce jour, des problèmes d'étanchéité se manifestent ainsi couramment, notamment au niveau des connecteurs équipant ladite liaison physique, ou encore au niveau des boutons de commande de l'alimentation du dispositif de déverrouillage électronique de l'ouverture.

[0007] L'un des maillons faibles des liaisons électriques entre les boutons ou organes de commande d'une part et l'électronique de déverrouillage d'autre part est d'ailleurs constitué des connecteurs voisins des articulations mécaniques. De plus, dans le cas d'un circuit attaché à une vitre, les pistes métallisées tracées sur le verre sont sensibles aux rayures, qui peuvent le détériorer et rendre par voie de conséquence le circuit électrique inopérant.

[0008] La présente invention remédie à ces inconvénients, et propose un dispositif de commutation sans liaison électrique ni liaison mécanique entre le bouton ou l'interrupteur et le circuit de commande de déverrouillage de l'ouvrant. Dans l'application automobile précitée, ce dispositif comporte un contact connecté à une

bobine et monté directement sur l'ouvrant, constituant un milieu électriquement isolé et mécaniquement indépendant.

[0009] Le dispositif électronique de l'invention, qui comporte une bobine dite primaire couplée magnétiquement à la précédente dite secondaire, dont le circuit est alimenté en permanence par au moins un signal alternatif, se caractérise essentiellement en ce que les circuits des bobines primaires et secondaires sont des circuits résonants accordés, un signal intermédiaire d'allure sinusoïdale prélevé dans le circuit primaire étant envoyé dans un circuit électronique de traitement prévu pour détecter les variations de phase dudit signal intermédiaire reflétant l'état du contact.

[0010] En fait, les bobines primaire et secondaire couplées inductivement forment un transformateur dont le fonctionnement dépend du positionnement de l'une par rapport à l'autre. Pour mémoire, si l'on excite la bobine primaire par un signal électrique alternatif, elle émet un champ magnétique dans la bobine secondaire. En fermant le contact situé dans le circuit de la bobine secondaire, on crée à l'inverse une variation de champs magnétique qui va s'opposer au champ émis par la bobine primaire. Cet effet se traduit au niveau de la bobine primaire par une variation de courant car l'impédance de la bobine primaire change en fonction de l'état du contact, en raison de l'existence de l'induction mutuelle.

[0011] L'avantage de cette structure est de permettre la suppression de toute liaison électrique entre une partie mobile et une partie fixe, notamment parce qu'elle autorise une indépendance mécanique entre les deux bobines. Il est en effet possible de prévoir un dispositif dans lequel la bobine primaire est fixée sur le châssis ou une partie fixe du véhicule, alors que la bobine secondaire est solidarisée sur l'ouvrant. Ainsi, lorsque ce dernier est fermé, les deux bobines sont couplées et permettent la transmission de l'information du contact par couplage magnétique. Lorsque le dispositif de déverrouillage est activé, l'ouverture de l'ouvrant sépare les deux bobines et rompt la liaison magnétique entre celles-ci.

[0012] Le couplage des bobines peut d'ailleurs être amélioré à l'aide d'un noyau ferrite disposé entre elles, voire en équipant chaque bobine d'un tel noyau. Il devient alors possible d'augmenter la distance de couplage.

[0013] Plus précisément, le circuit résonant de la bobine primaire est constitué d'un condensateur en série avec ladite bobine, les extrémités libres de ces deux composants étant alimentées par des tensions alternatives en opposition de phase de fréquence voisine de la fréquence de résonance du circuit primaire, le signal intermédiaire d'allure sinusoïdale étant alors prélevé entre eux.

[0014] Le circuit primaire est par conséquent un circuit résonant série LC classique, dont le mode d'alimentation permet de connaître la valeur du déphasage, proche de la quadrature, du signal prélevé entre les deux

composants.

[0015] Le circuit résonnant de la bobine secondaire est constitué d'un condensateur placé en parallèle avec la bobine secondaire, le contact étant branché en parallèle avec lesdits composants.

[0016] Fermer le contact, par exemple un bouton-poussoir situé dans le circuit de la bobine secondaire, revient à court-circuiter celle-ci, d'où l'apparition d'une variation brutale de champ magnétique.

[0017] Selon une possibilité, la fréquence de résonance du circuit de la bobine secondaire est fixée à environ la moitié de la fréquence de résonance du circuit de la bobine primaire.

[0018] Les circuits résonnants permettent un fonctionnement stable en fréquence, dont on verra dans la suite du texte qu'il est contrôlé par le circuit électronique de traitement. Les différences de fréquence, ainsi que l'emplacement du point de prélèvement du signal dans le circuit primaire sont choisis pour permettre une évaluation optimale de la variation de phase induite dans le circuit primaire par le changement survenu dans le circuit secondaire lors de la fermeture du contact. Le double circuit résonnant a également pour fonction d'augmenter la sensibilité de détection d'ouverture / fermeture du contact.

[0019] De préférence, les fréquences de résonance des circuits primaire et secondaire sont comprises entre 1 kHz et 1000 kHz.

[0020] Plus précisément, le circuit électronique de traitement comporte un comparateur initial de la phase du signal intermédiaire et d'un signal d'alimentation du circuit primaire, ledit comparateur initial délivrant un signal marquant leur déphasage, envoyé à un comparateur à fenêtre le comparant à deux valeurs de référence mémorisées et ajustables, le signal en sortie du comparateur à fenêtre étant acheminé à un étage analyseur délivrant un signal de niveau actif vers la sortie dudit circuit en cas de fermeture du bouton, ou un signal de recalibrage des valeurs de référence en cas de dysfonctionnement du circuit.

[0021] Le principe est donc basé sur une double comparaison, sachant que les termes de la comparaison sont à chaque fois liés aux conditions de fonctionnement de l'appareil, et réglables si les tests internes indiquent que leur valeur n'est plus compatible avec un bon fonctionnement de l'ensemble.

[0022] Plus précisément, le générateur de signaux d'alimentation du circuit primaire est relié à un circuit d'initialisation permettant, à la mise sous tension, l'ajustement dudit signal en fonction du signal issu du comparateur initial auquel il est relié.

[0023] Ce réglage est notamment rendu possible par la connaissance des paramètres de fonctionnement principaux du circuit primaire. Le signal d'alimentation doit être voisin de la fréquence de résonance de ce dernier, et la fréquence du signal prélevé entre les composants de ce dernier a un déphasage avec la fréquence d'alimentation qui est par conséquent connu.

[0024] Le circuit d'initialisation est en outre relié à la sortie de l'étage analyseur émettant un signal de recalibrage.

[0025] Une telle émission se produit lorsque l'étage analyseur indique que le décalage entre la fréquence de résonance du circuit primaire et la fréquence du signal intermédiaire est inférieur à la valeur de seuil la plus basse.

[0026] L'autre sortie de l'étage analyseur, émettant un signal actif en cas de fermeture du contact, est quant à elle reliée à un filtre intégrateur, auquel est connectée une sortie directement exploitable du circuit de traitement.

[0027] Cet intégrateur permet de valider l'information du signal après qu'un certain nombre de cycles l'ait répétée. Il agit notamment en tant que filtre anti-rebond du contact, en quantifiant le nombre de périodes pendant lesquelles le comparateur a détecté un état actif.

[0028] Optionnellement, ce filtre intégrateur peut être suivi d'un étage de temporisation fournissant une sortie temporisée au circuit de traitement, qui permet de délivrer une impulsion de durée fixe à l'instant de fermeture du contact.

[0029] Compte tenu du caractère temporel de la mesure, exclusivement liée à la phase des différents signaux, le circuit d'analyse décrit ci-dessus, c'est-à-dire celui qui est chargé du traitement électronique des signaux, est basé de préférence sur des composants logiques ou sur un microprocesseur.

[0030] Ce caractère temporel de la mesure induit également des particularités au niveau de l'entrée du signal intermédiaire dans le circuit de traitement électronique. Ainsi, le comparateur initial de ce circuit peut être précédé par un dispositif d'écrtage à diodes, qui peut être associé à un circuit détecteur de fronts.

[0031] Ce dispositif d'écrtage interne permet de prélever l'information de phase sur le circuit oscillant de la bobine primaire indépendamment de son amplitude.

[0032] De plus, une résistance de valeur supérieure à 10 000 Ω est placée entre le point de prélèvement du signal intermédiaire et l'entrée dudit circuit de traitement.

[0033] Là encore, l'amplitude n'ayant pas de valeur pour ce qui concerne le traitement du signal, il n'est nullement nécessaire de traiter, voire de conserver ce qui relève de cette information. Cette résistance élevée permet en substance de ne garder que la "composante" phase du signal. Les variations de phase ne dépendent en réalité que de l'impédance du circuit, et non plus des variations d'amplitudes provoquées par les variations de cette même impédance et de l'amplitude du signal d'entrée.

[0034] L'idée qui est à la base de l'invention est en résumé qu'en supprimant le facteur d'amplitude de la mesure, les variations de phase naissant des modifications de l'état du contact du circuit secondaire peuvent s'analyser dans le domaine temporel, à chaque cycle d'oscillation du signal oscillant délivré par le générateur

d'alimentation, d'une manière au surplus très précise et très fiable à l'aide de circuits logiques, voire d'un micro-processeur.

[0035] La mise en résonance du circuit primaire et du circuit secondaire permet également de s'affranchir d'une détection de courant primaire. L'impédance du condensateur du circuit primaire reste constante, que le bouton soit ouvert ou fermé. Seule l'impédance de la bobine primaire et le coefficient de mutuelle induction qui lui est associée varient en fonction de l'état du contact.

[0036] Enfin, l'invention concerne également un procédé de détection de l'état d'un contact placé dans le circuit d'une bobine secondaire couplée inductivement à une bobine primaire, les circuits desdites bobines comportant chacun un condensateur pour constituer des circuits oscillants résonants accordés, ledit procédé étant très généralement caractérisé par la mesure de la variation de la phase d'un signal intermédiaire prélevé entre la bobine et le condensateur du circuit primaire.

[0037] De manière à correspondre au dispositif de l'invention, ce procédé se caractérise notamment en ce que la phase dudit signal intermédiaire est comparée à la phase d'un signal alimentant ledit circuit, le décalage mesuré étant ensuite comparé à deux valeurs seuil respectivement supérieure et inférieure dont le franchissement supérieur et inférieur signifie respectivement la fermeture du contact et une dérive de la phase nécessitant une recalibration desdites valeurs seuil, le maintien dans l'intervalle signifiant que ledit contact est ouvert.

[0038] La fonction des différents composants du circuit électronique de traitement est mise en lumière par le caractère méthodologique du procédé.

[0039] De fait, le ou les signaux d'alimentation du circuit primaire sont ajustés, au moment de la mise sous tension, pour obtenir une fréquence proche de la fréquence de résonance du circuit primaire.

[0040] De préférence, ledit ajustement est réalisé à l'aide d'un signal issu de la comparaison du décalage entre le signal intermédiaire et le ou les signaux d'alimentation.

[0041] L'invention va à présent être décrite plus en détail, en référence aux figures, pour lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement le circuit électrique du couplage inductif, le circuit primaire étant relié à une unité de traitement électronique ;
- la figure 2 comporte un schéma logique du fonctionnement du circuit électronique de traitement ; et
- la figure 3 montre schématiquement l'application de l'invention à un haillon de véhicule automobile.

[0042] En référence à la figure 1, le circuit secondaire est composé d'une bobine (L2), disposée en parallèle à un condensateur (C2), et à un contact du type bouton-poussoir, référencé (SW). La bobine (L2) est électromagnétiquement couplée à la bobine (L1) du circuit primai-

re, laquelle est disposée en série avec un condensateur (C1). Le circuit primaire est alimenté par deux sorties (S1 et S2) dont les tensions sont en opposition de phase. La fréquence de ces alimentations correspond sensiblement à la fréquence de résonance du circuit primaire, laquelle est approximativement double de la fréquence de résonance du circuit secondaire. Les composants sont choisis à cet effet.

[0043] Un signal alternatif d'allure sinusoïdale est prélevé entre la bobine (L1) et le condensateur (C1). Compte tenu de la structure du circuit, ce signal est en quadrature de phase par rapport à la tension des sorties (S1 et S2). Une résistance (Ri) élevée, de préférence supérieure à 10 000 Ω , est disposée entre le point de prélèvement dudit signal intermédiaire et son entrée dans le circuit électronique de traitement (E). Comme indiqué auparavant, cette résistance joue un rôle important dans la suppression du facteur d'amplitude dans la mesure. Un dispositif d'écrtage (D), situé à l'entrée du circuit (E), permet au surplus de réduire au maximum les aspects du signal lié à l'amplitude.

[0044] Le fonctionnement précis du circuit électronique de traitement (E) est montré en figure 2. En aval du dispositif d'écrtage (D) se situe un circuit détecteur de front (14) qui produit une impulsion de sortie à chaque front montant ou descendant du signal provenant de la résistance (Ri), c'est-à-dire provenant en fait du point commun au circuit résonant L1C1.

[0045] La sortie du circuit détecteur de front (14) est reliée à l'une des entrées d'un comparateur de phase (15), dont l'autre entrée est reliée au générateur alimentant le circuit primaire, dont on verra le fonctionnement plus en détail ci-après dans le texte. La grandeur numérique obtenue en sortie du comparateur de phase (15) correspond au décalage temporaire entre le signal du générateur (13) et le signal du point commun au circuit L1C1. Cette grandeur numérique constitue un signal utilisé pour remplir plusieurs fonctions dans le circuit (E). En premier lieu, il permet d'ajuster la fréquence des tensions émises par le générateur d'alimentation (13) après la mise sous tension du circuit (E).

[0046] Ce générateur (13) est simplement une bascule bistable, dont les deux sorties Q et $\bar{Q}$ sont utilisées respectivement pour l'alimentation d'une des bornes de la bobine (L1) et d'une des bornes du condensateur (C1). Le changement d'état de la bascule est obtenu via un compteur binaire (12) dont la capacité de comptage est d'au moins 8 bits, et qui est relié à un oscillateur (10) basé sur un quartz ou un résonateur céramique (11) qui garantissent la stabilité de la base de temps à moyen terme. Le compteur est réglé de telle manière qu'il fournisse à chaque cycle un signal de dépassement C_V de périodicité égale à la moitié du signal délivré sur le circuit résonant primaire L1C1.

[0047] La bascule bistable (13) garantit la fourniture d'un signal parfaitement symétrique en durée à chaque changement d'état sur les sorties S1 et S2, qui véhiculent par conséquent des signaux en opposition de pha-

se.

[0048] La sortie du circuit comparateur de phase (15) est envoyée à un circuit d'initialisation (16) qui ajuste, au moment de la mise sous tension, la capacité de comptage du compteur (12) pour obtenir de la bascule un signal d'une fréquence approchant au plus près la fréquence de résonance propre du circuit L1 C1 associé par couplage inductif au circuit L2C2.

[0049] Lorsque cette condition est remplie, le signal intermédiaire est proche de la quadrature de phase avec les signaux d'alimentation disponibles en S1 et S2. Le résultat de leur comparaison par le comparateur (15) est donc prévisible, et ajustable. Ce résultat est également envoyé à un comparateur à fenêtre numérique (17), qui le compare à deux niveaux de références haut et bas, mémorisés à deux emplacements différents référencés respectivement (18) et (19). Leur mémorisation a lieu au moment de la mise sous tension, à partir de la valeur lue par le comparateur de phase (15), juste après la phase d'ajustage de la périodicité du compteur (12). La sortie du comparateur (17) peut prendre trois états distincts :

- un état de repos tant que la phase issue du comparateur (15) est comprise entre les niveaux de référence haut et bas. Cet état de repos correspond à l'état d'ouverture du contact (SW) ;
- un état actif tant que la phase issue du comparateur (15) est supérieure au niveau de référence haut. Cet état actif correspond à la fermeture du contact (SW) dans le circuit secondaire ;
- un état de recalibration tant que la phase issue du comparateur (15) est inférieure au niveau de référence bas. Cet état de recalibration correspond à une dérive de la phase qui a lieu pendant l'état de repos ou est due à un processus erroné de fonctionnement.

[0050] L'état du signal issu du comparateur (17) est analysé par un étage analyseur (20), chargé de recalibrer les niveaux de référence haut et bas, et de délivrer un état actif lors de la fermeture du contact (SW).

[0051] Cet étage est donc relié d'une part au circuit d'initialisation (16), qui a notamment pour fonction les réglages et recalibrages, et d'autre part via une autre de ses sorties, à un filtre intégrateur (21) dont la sortie n'est activée qu'après qu'une certaine quantité d'états actifs de cycles de mesures valides ait été mesurée. La quantité intégrable est paramétrable de 2 à 250 cycles d'oscillation du générateur (13).

[0052] Le signal en sortie du filtre intégrateur (21) peut être directement exploité, via une sortie directe (23).

[0053] Alternativement, la sortie du filtre intégrateur (21) peut être reliée à un circuit de temporisation (22), un signal temporisé étant alors disponible en sortie (24) du circuit de traitement (E). Cette temporisation sert notamment à émettre un signal impulsionnel de durée fixe

dès lors que l'on procède à la fermeture du contact (SW) dans le circuit secondaire.

[0054] Le circuit (E) comporte selon une possibilité un certain nombre de composants logiques à base de circuits élémentaires synchrones ou asynchrones. Alternativement, il peut être constitué d'un microprocesseur ou microcontrôleur, un traitement essentiellement logique étant rendu possible par le caractère temporel de la mesure.

[0055] Il est cependant également possible de le réaliser à l'aide de composants analogiques discrets.

[0056] L'un des avantages du circuit de l'invention est qu'il permet une auto-surveillance constante de la fiabilité des mesures, ainsi qu'une adaptation des fréquences d'alimentation et des valeurs de seuil en fonction des paramètres réels de fonctionnement, notamment du circuit primaire.

[0057] En référence à la figure 3, le circuit de l'invention peut être appliqué, dans le domaine de l'automobile, à la détection de l'ouverture d'un contact solidaire d'une partie mobile telle qu'un haillon (1) essentiellement constitué d'une surface vitrée, qui pivote par rapport à un cadre (2) du châssis du véhicule.

[0058] Le contact (3) est dans le circuit de la bobine secondaire (4), également fixée au haillon (1), alors que la bobine primaire (5) est fixée au châssis, de même que le circuit électronique (6) de traitement et le verrou (7) commandé électriquement.

[0059] Les bobines (4, 5) sont agencées de telle sorte que lorsque le haillon (1) est fermé, elles sont en situation de couplage électromagnétique. Comme déjà indiqué, ce couplage peut être amélioré à l'aide d'un noyau ferrite fixé du côté de l'une ou de l'autre des bobines (4, 5), ou encore au moyen de deux noyaux équipant chacun une bobine (4, 5).

[0060] L'invention a été décrite au moyen d'un exemple particulier de circuit qui ne peut être considéré comme limitatif. Au contraire, elle englobe les variantes de forme et de configuration qui sont à la portée de l'homme de l'art.

Revendications

1. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) placé dans le circuit d'une bobine secondaire (L2) couplée magnétiquement à une bobine primaire (L1) dont le circuit est alimenté en permanence par au moins un signal alternatif, **caractérisé en ce que** les circuits des bobines primaires (L1) et secondaires (L2) sont des circuits résonants accordés, un signal intermédiaire d'allure sinusoïdale prélevé dans le circuit primaire étant envoyé dans un circuit électronique (E) de traitement prévu pour détecter les variations de phase dudit signal intermédiaire reflétant l'état dudit contact (SW).
2. Dispositif électronique de détection de l'état d'un

- contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le circuit résonant de la bobine primaire (L1) est constitué d'un condensateur (C1) en série avec ladite bobine (L1), les extrémités libres de ces deux composants étant alimentées par des tensions alternatives en opposition de phase de fréquence voisine de la fréquence de résonance du circuit primaire, le signal intermédiaire d'allure sinusoïdale étant prélevé entre eux.
3. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit résonant de la bobine secondaire (L2) est constitué d'un condensateur (C2) placé en parallèle avec la bobine secondaire (L2), le contact (SW) étant branché en parallèle avec lesdits composants.
 4. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la fréquence de résonance du circuit de la bobine secondaire (L2) est fixée à environ la moitié de la fréquence de résonance du circuit de la bobine primaire (L1).
 5. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** lesdites fréquences de résonance sont comprises entre 1 kHz et 1000 kHz.
 6. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit électronique de traitement comporte un comparateur (15) initial de la phase du signal intermédiaire et d'un signal du générateur (13) d'alimentation du circuit primaire, ledit comparateur (15) initial délivrant un signal marquant leur déphasage, envoyé à un comparateur à fenêtre (17) le comparant à deux valeurs de référence mémorisées (18, 19) ajustables, le signal en sortie du comparateur à fenêtre (17) étant acheminé à un étage analyseur (20) délivrant sur une première sortie un signal de niveau actif vers la sortie (23) du circuit de traitement (E) en cas de fermeture du contact (SW) et, sur une seconde sortie, un signal de recalibrage des valeurs de référence en cas de dysfonctionnement.
 7. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le générateur de signal d'alimentation (13) du circuit primaire est relié à un circuit d'initialisation (16) permettant, à la mise sous tension, l'ajustement dudit signal en fonction du signal issu du comparateur (15) initial auquel il est relié.
 8. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le circuit d'initialisation (16) est relié à la sortie de l'étage analyseur (20) émettant un signal de recalibrage.
 9. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** le générateur de signal d'alimentation du circuit primaire comprend une bascule bistable (13) dont les sorties Q, $\bar{Q}$ sont connectées respectivement à la bobine (L1) et au condensateur (C1), le signal de changement d'état étant produit par un compteur (12) dont les impulsions de comptage proviennent d'un oscillateur (10) stabilisé.
 10. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** la sortie de l'étage analyseur (20) émettant un signal actif en cas de fermeture du contact (SW) est reliée à un filtre intégrateur (21), auquel est reliée une sortie (23) directement exploitable du circuit de traitement (E).
 11. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le filtre intégrateur (21) est suivi d'un étage de temporisation (22) fournissant une sortie temporisée (24) au circuit de traitement (E).
 12. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, **caractérisé en ce que** le circuit de traitement (E) est basé sur des composants logiques ou sur un microprocesseur.
 13. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, **caractérisé en ce que** le comparateur (15) initial est précédé par un dispositif d'écrêtage (D) à diodes suivi par un circuit détecteur de fronts (14).
 14. Dispositif électronique de détection de l'état d'un contact (SW) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** résistance (Ri) de valeur supérieure à 10 000 Ω , est placée entre le point de prélèvement du signal intermédiaire et l'entrée du circuit électronique de traitement (E).
 15. Procédé de détection de l'état d'un contact (SW) placé dans le circuit d'une bobine secondaire (L2) couplée inductivement à une bobine primaire (L1), les circuits desdites bobines (L1, L2) comportant

chacun un condensateur (C1, C2) pour constituer des circuits oscillants résonants accordés, **caractérisé par** la mesure de la variation de la phase d'un signal intermédiaire prélevé entre la bobine (L1) et le condensateur (C1) du circuit primaire.

5

16. Procédé de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la phase dudit signal intermédiaire est comparée à la phase d'un signal alimentant ledit circuit primaire, le décalage mesuré étant ensuite comparé à deux valeurs seuil supérieure et inférieure dont le franchissement signifie respectivement la fermeture du contact (SW) et une dérive de la phase nécessitant une recalibration desdites valeurs seuil, le maintien dans l'intervalle signifiant que ledit contact (SW) est ouvert.
17. Procédé de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'alimentation du circuit primaire est ajustée au moment de la mise sous tension pour obtenir une fréquence proche de la fréquence de résonance du circuit primaire.
18. Procédé de détection de l'état d'un contact (SW) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit ajustement est réalisé à l'aide d'un signal issu de la comparaison du décalage entre le signal intermédiaire et un signal d'alimentation.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

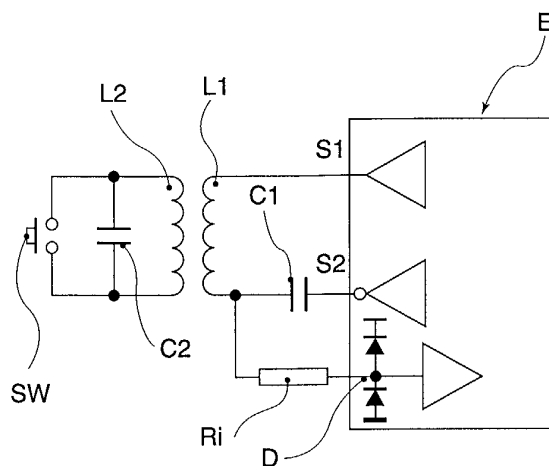
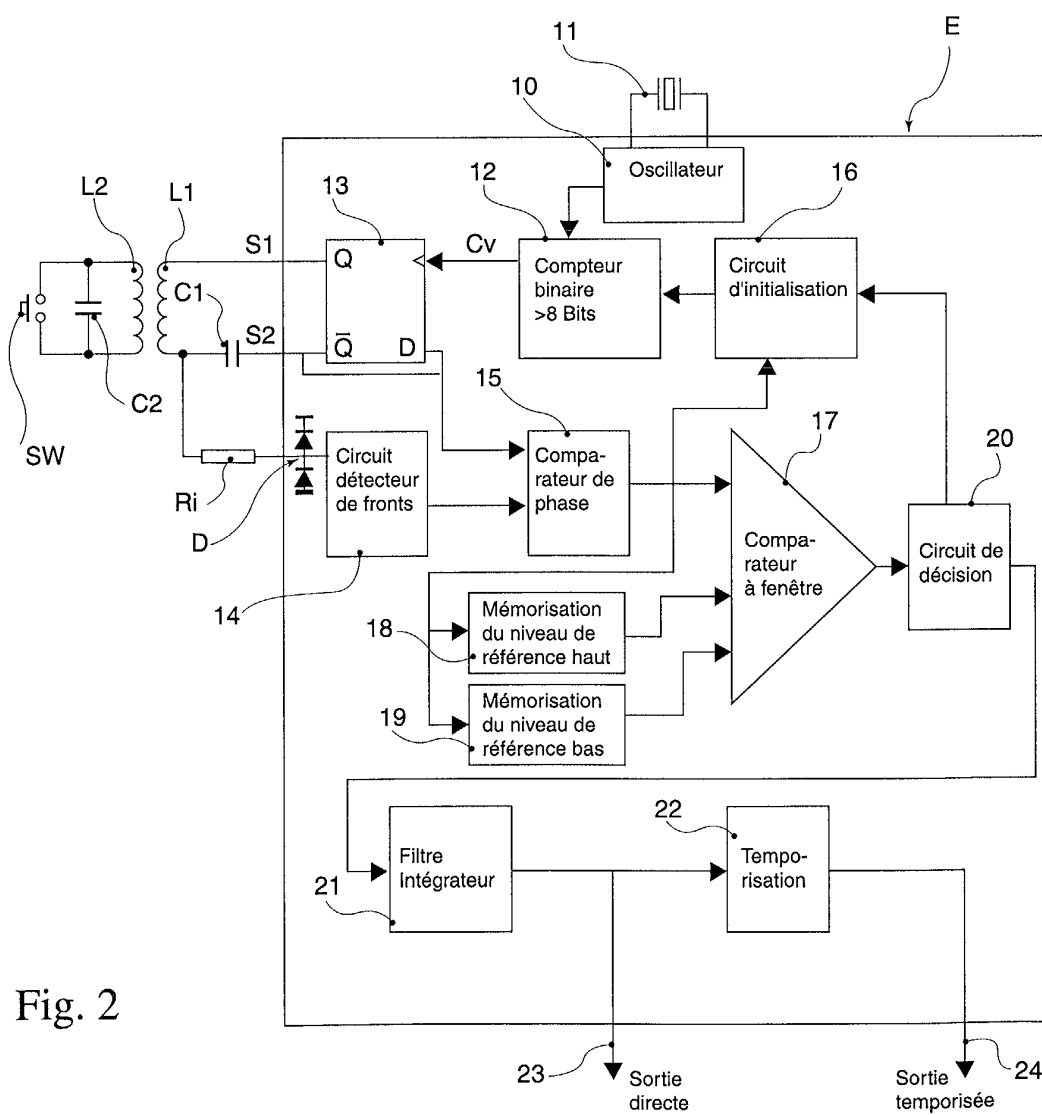


Fig. 2



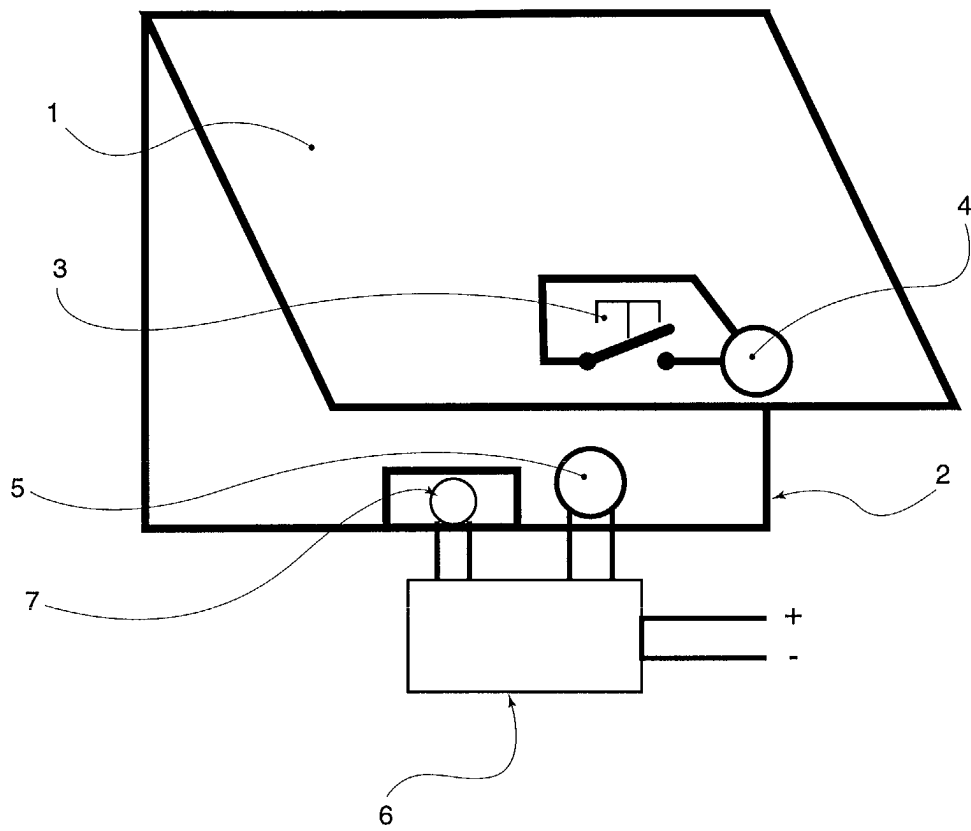


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 36 0225

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	EP 0 435 686 A (KAYE INSTR) 3 juillet 1991 (1991-07-03) * colonne 3, dernier alinéa - colonne 4; figure 3 *	1	H01H9/16
A	US 4 350 971 A (FORRESTER JOHN S ET AL) 21 septembre 1982 (1982-09-21) * abrégé; revendication 1; figures *	1	
A	US 4 556 882 A (BRIFMAN JOSEF ET AL) 3 décembre 1985 (1985-12-03) * abrégé; figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		30 septembre 2002	Janssens De Vroom, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 02 36 0225

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

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

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

30-09-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0435686	A	03-07-1991	US	5083116 A	21-01-1992
			AT	171009 T	15-09-1998
			DE	69032643 D1	15-10-1998
			EP	0435686 A2	03-07-1991
			JP	4315722 A	06-11-1992
US 4350971	A	21-09-1982	DE	3034148 A1	02-04-1981
			FR	2465373 A1	20-03-1981
			GB	2058420 A ,B	08-04-1981
			JP	56047900 A	30-04-1981
US 4556882	A	03-12-1985	DE	3374721 D1	07-01-1988
			EP	0112001 A1	27-06-1984

EPO FORM P0460

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