

(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
07 juin 2018 (07.06.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/100282 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H03K 17/955 (2006.01)

TOMOTIVE GMBH [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse, 9,
30165 Hanovre (DE).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/053271

(72) Inventeurs : **SPICK, Gabriel** ; 8, rue Françoise Gi-
roud, 31300 Toulouse (FR). **GERARDIERE, Olivier** ; 3,
impasse d'Oc, 31170 Tournefeuille (FR). **RODRIGUES,**
Carlos Eduardo ; 106, quai de Tounis, 31000 Toulouse
(FR).

(22) Date de dépôt international :
28 novembre 2017 (28.11.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE**
FRANCE ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property,
31100 Toulouse (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1661656 29 novembre 2016 (29.11.2016) FR

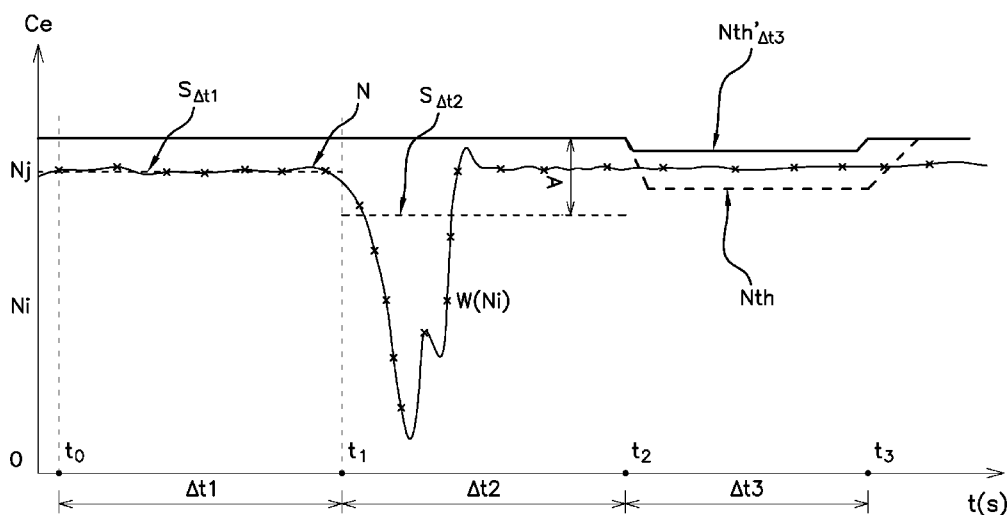
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE**
FRANCE [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual
Property, 31100 Toulouse (FR). **CONTINENTAL AU-**

(54) Title: METHOD FOR DETECTING APPROACH AND/OR CONTACT OF THE HAND OF A USER CLOSE TO A DOOR HANDLE OF A MOTOR VEHICLE, ASSOCIATED CAPACITIVE SENSOR AND DETECTION MODULE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'APPROCHE ET/OU DE CONTACT DE LA MAIN D'UN UTILISATEUR PRÈS D'UNE POIGNÉE DE PORTIÈRE DE VÉHICULE AUTOMOBILE, CAPTEUR CAPACITIF ET MODULE DE DÉTECTION ASSOCIÉS

Fig 5



(57) Abstract: The present invention relates to a method for detecting approach and/or contact of the hand (M) of a user close to a door handle (P) of a motor vehicle (V), said handle comprising: · an electrode (40) having a capacitance (Ce), and · a measurement device (60) for measuring the variation of said capacitance, · a low-frequency antenna (A) situated in the vicinity of the electrode, the emissions of the low-frequency antenna causing disturbances in the operation of the device for measuring the variation of the capacitance, the invention proposing that a new adaptive threshold (Nth'Δtk) of detection of approach is calculated, as a function of an average (SΔt(k-1)) of the preceding measurement variations (Ni) of said capacitance, calculated over a predetermined time interval (Δt(k-1)), the measurement variations (Ni) being weighted by a factor (W(Ni)) depending on a deviation between each measurement

KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

variation and the average of the variations ($S\Delta t(k-2)$) previously calculated over a predetermined preceding time interval ($\Delta t(k-2)$), the detection of approach being confirmed, if the variation in the measurement is greater than the new adaptive threshold.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un procédé de détection d'approche et/ou de contact de la main (M) d'un utilisateur près d'une poignée (P) de portière de véhicule (V) automobile, la dite poignée comprenant : · une électrode (40) présentant une capacité (Ce), et · un dispositif de mesure (60) de la variation de la dite capacité, · une antenne basse fréquence (A) située à proximité de l'électrode, les émissions de ladite antenne basse fréquence engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure de la variation de la capacité, l'invention proposant qu'un nouveau seuil adaptatif ($Nth'\Delta tk$) de détection d'approche soit calculé, en fonction d'une moyenne ($S\Delta t(k-1)$) des variations de mesures (Ni) précédentes de la dite capacité, calculée sur un intervalle de temps prédéterminé ($\Delta t(k-1)$), lesdites variations de mesures (Ni) étant pondérées d'un facteur ($W(Ni)$) dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure et la moyenne des variations précédemment calculée ($S\Delta t(k-2)$) sur un intervalle de temps prédéterminé précédent ($\Delta t(k-2)$), la détection d'approche étant validée, si la variation de la mesure est supérieure au nouveau seuil adaptatif.

**Procédé de détection d'approche et/ou de contact de la main d'un utilisateur
près d'une poignée de portière de véhicule automobile, capteur capacitif et
module de détection associés**

L'invention concerne un procédé de détection d'approche et/ou de contact de la main d'un utilisateur près d'une poignée de portière de véhicule automobile, un capteur capacitif et un module de détection associés. L'invention s'applique plus particulièrement
5 procédé de détection d'approche et/ou de contact d'un utilisateur vers une poignée de portière de véhicule automobile.

De nos jours, certains véhicules automobiles sont équipés d'accès « main libre ». C'est à dire que l'utilisateur autorisé du véhicule n'a plus besoin d'une clé pour ouvrir les portières et autres ouvrants (capot, coffre, etc.) de son véhicule. Il possède à la place d'une clé, un badge d'identification (ou télécommande) avec lequel le système
10 électronique de véhicule interagit.

Pour solliciter l'ouverture d'une portière, par exemple, l'utilisateur se rapproche de la poignée de la portière. Un capteur capacitif de présence situé dans la poignée, détecte la présence de la main de l'utilisateur. Ce capteur est connecté au calculateur électronique du véhicule (ECU : abréviation anglaise pour « Electronic Control Unit ») et
15 lui envoie un signal de détection de présence. Le calculateur électronique du véhicule a, au préalable, identifié l'utilisateur comme étant autorisé à accéder à ce véhicule, ou alternativement, suite à la réception de ce signal de détection, il procède à cette identification. Pour cela, il envoie par l'intermédiaire d'une antenne LF (abréviation anglaise pour « Low Frequency », Basse Fréquence) une demande d'identification au
20 badge (ou à la télécommande) porté(e) par l'utilisateur. Cette antenne LF est également située dans la poignée de portière dans laquelle se trouve le capteur capacitif de présence. Le badge envoie en réponse, par ondes RF (radio fréquence) son code d'identification vers le calculateur électronique du véhicule. Si le calculateur électronique reconnaît le code d'identification comme celui autorisant l'accès au véhicule, il déclenche
25 l'ouverture de la portière. Si, en revanche, le calculateur électronique n'a pas reçu de code d'identification ou si le code d'identification reçu est erroné, l'ouverture ne se fait pas.

Un tel capteur capacitif C est constitué d'une électrode 40 de capacité C_e (cf. **figure 1**) intégrée dans la poignée P de la portière du véhicule V et d'un dispositif de
30 mesure 60 de la variation de la capacité C_e . La capacité C_e varie en fonction de l'approche d'une main de l'utilisateur vers la poignée P.

Le dispositif de mesure 60 se présente par exemple sous la forme d'un oscillateur à relaxation, c'est-à-dire un oscillateur dont la variation de fréquence permet de déterminer la valeur de la variation de la capacité C_e , intégré dans un microcontrôleur 80.

Il peut également se présenter sous la forme d'un pont diviseur capacitif entre une capacité C_e dont la valeur varie et une capacité de charge dans laquelle la capacité C_e se décharge.

Le dispositif de mesure 60 fournit en sortie un signal représentatif de la
5 variation de la capacité C_e .

Un tel dispositif de mesure 60 de la capacité C_e est connu de l'homme du métier et est décrit dans la demande de brevet publiée FR 2 999 833 A1.

D'autres dispositifs de mesure de la variation de capacité C_e sont connus de l'homme du métier.

10 La détection d'approche et/ou de contact est validée lorsqu'un signal N représentatif de la variation de capacité C_e passe au dessus d'un seuil adaptatif N_{th} .

Ledit seuil adaptatif N_{th} est calculé à partir de la moyenne du signal N de variation de capacité C_e calculée sur un instant précédent de durée prédéterminée Δt à laquelle est rajoutée une marge de détection. Par exemple, Δt est égal à trois secondes,
15 et à l'instant t (s), le seuil adaptatif N_{th} est calculé en prenant la moyenne des valeurs du signal N_{th} pendant la durée prédéterminée Δt qui s'est écoulée pendant les 3 secondes précédentes, c'est-à-dire entre $(t-3)$ et t (en secondes), à laquelle est rajoutée une marge fixe A de détection.

Le seuil adaptatif est donc calculé à fréquence fixe, par exemple toute les 3
20 secondes, à partir de la moyenne des valeurs du signal N , sur les 3 secondes précédemment écoulées.

Ledit seuil adaptatif N_{th} présente l'avantage d'éviter des fausses détections. En effet, dans le cas d'un seuil fixe, en cas de bruits sur le signal N_{th} , le signal N pourrait passer de manière momentanée au dessus du seuil fixe.

25 Le seuil adaptatif N_{th} permet également de s'adapter aux variations de signal N dues, à des changements d'environnement, par exemple des augmentations de température ou d'humidité.

L'utilisation d'un seuil adaptatif permet d'éviter cet inconvénient, en effet, en cas de bruits impactant le signal N , et le seuil adaptatif N_{th} s'adapte également de manière
30 proportionnelle à la dérive du signal N . Ainsi le seuil adaptatif N_{th} , reste au dessus du signal N , sauf qu'en cas d'approche de la main de l'utilisateur, dans ce cas, la variation du signal N est plus abrupte, et le signal N passe au dessus du seuil adaptatif N_{th} et la détection d'approche est confirmée.

En utilisant le seuil adaptatif N_{th} , ne sont alors détectées que les approches
35 de la main de l'utilisateur faisant varier de façon suffisante la valeur du signal N pour que celui-ci franchisse le seuil adaptatif N_{th} .

Ceci est illustré à la **figure 2**.

Le signal N de mesure de variation de la capacité C_e est représenté selon le temps t. Ledit signal N subit une variation forte à l'approche d'une main M vers la poignée P. Plus précisément, le signal N augmente considérablement à l'approche de la main M de l'utilisateur.

5 A t_0 , le signal N passe au dessus du seuil adaptatif N_{th} , et la détection d'approche est validée.

Le seuil adaptatif N_{th} , quant à lui augmente également avec un retard inférieur ou égal à la durée prédéterminée Δt .

10 Cependant, pour certains véhicules V, certaines fonctions sont activées avant même que la présence de l'utilisateur soit détectée près de la poignée P par le capteur capacitif.

Ces fonctions peuvent être par exemple, la mise en marche de certains dispositifs lumineux, ou l'allumage du tableau de bord dès qu'un utilisateur a été authentifié à l'aide de son badge par le véhicule V, c'est-à-dire dès que l'identifiant du badge a été reconnu par une ou les antenne(s) LF A du véhicule V dans un rayon
15 prédéterminé autour dudit véhicule V.

Pour ces véhicules, l'antenne LF A située dans la poignée P (voir figure 1) de portière du véhicule V scrute périodiquement la présence d'un identifiant de badge compatible avec le véhicule V en émettant donc des ondes électromagnétiques de façon
20 périodique, avant même que l'approche de la main M de l'utilisateur ne soit détectée à proximité de la poignée P de portière.

Or, le fonctionnement de l'antenne LF A, située à proximité de l'électrode 40, génère des fausses détections d'approche et/ou de contact par le capteur capacitif C.

25 Le signal N lorsqu'il est perturbé par l'antenne LF A baisse considérablement pendant une courte période. Bien sûr, l'exemple illustré n'est aucunement limitatif, certaines perturbations d'antenne LF A peuvent entraîner une augmentation considérable et ponctuelle du signal N.

Ceci est également le cas pour toutes autres fortes perturbations électromagnétiques d'origine différente.

30 Ceci est illustré à la **figure 3**. A l'instant t_0 , une perturbation électromagnétique I sur le capteur capacitif engendre une baisse considérable du signal N de variation de capacité C_e .

A la fin du délai prédéterminé, Δt , le seuil adaptatif N_{th} réagit et baisse également. La perturbation électromagnétique I étant intempestive, et de courte durée, le
35 signal N revient à une valeur nominale N_0 rapidement, pendant la durée prédéterminée Δt .

Cependant, il en résulte que le seuil adaptatif Nth tenant compte de cette baisse forte et intempestive, passe en dessous du signal N à l'instant t1.

La détection d'approche est donc validée à l'instant t1. Or il ne s'agit pas d'une augmentation du signal N, correspondant à l'approche d'une main, mais à la baisse anormale du seuil adaptatif Nth provenant d'une forte perturbation sur le signal N.

Dans le cas, où la perturbation électromagnétique engendre une augmentation considérable et ponctuelle du signal N, la valeur du seuil adaptatif Nth est également augmentée de façon « artificielle » et le capteur C est alors moins sensible.

Ceci engendre de fausses détections d'approche et donc des déverrouillages ou verrouillages intempestifs de la portière du véhicule V, surtout lorsqu'un badge compatible a été identifié autour du véhicule V.

Dans ce but, l'invention propose un procédé de détection d'approche et/ou de contact ne présentant pas les inconvénients de l'art antérieur, en l'occurrence en rendant le capteur capacitif insensible à toute perturbation électromagnétique.

L'invention propose un procédé de détection d'approche et/ou de contact de la main d'un utilisateur près d'une poignée de portière de véhicule automobile, la dite poignée comprenant :

- une électrode présentant une capacité, et
- un dispositif de mesure de la variation de la dite capacité,
- une antenne basse fréquence située à proximité de l'électrode, les émissions de ladite antenne basse fréquence engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure de la variation de la capacité,

le procédé étant remarquable en ce qu'un nouveau seuil adaptatif de détection d'approche est calculé, en fonction d'une moyenne des variations de mesures précédentes de la dite capacité, calculée sur un intervalle de temps prédéterminé, lesdites variations de mesures étant pondérées d'un facteur dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure et la moyenne des variations précédemment calculée sur un intervalle de temps prédéterminé précédent, la détection d'approche étant validée, si la variation de la mesure de ladite capacité est supérieure au nouveau seuil adaptatif.

Judicieusement, le nouveau seuil adaptatif est calculé à fréquence fixe.

Selon un premier mode de réalisation l'intervalle de temps prédéterminé, et l'intervalle de temps prédéterminé précédent sont de durées entres elles.

L'invention concerne également tout capteur capacitif de détection d'approche et/ou de contact d'une main d'un utilisateur vers une poignée de portière de véhicule automobile, le dit capteur comprenant :

- une électrode présentant une capacité, et
- un dispositif de mesure de la variation de la dite capacité,
- une antenne basse fréquence située à proximité de l'électrode, les émissions de ladite antenne basse fréquence engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure de la variation de la capacité,

ledit capteur étant remarquable en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens de calcul d'un nouveau seuil adaptatif de détection d'approche en fonction d'une moyenne des variations de mesure de la dite capacité, calculée sur un intervalle de temps, lesdites variations de mesure étant pondérées d'un facteur dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure et la moyenne des variations de mesure précédemment calculée sur un intervalle de temps prédéterminé précédent,
- des moyens de comparaison entre la variation de ladite capacité et le seuil adaptatif afin de valider la détection d'approche

afin de valider la détection d'approche.

L'invention s'applique également à tout module de détection d'approche et/ou de contact d'une main d'un utilisateur vers une poignée de portière de véhicule automobile, le dit module comprenant,

- un capteur capacitif comprenant :
 - une électrode présentant une capacité, et
 - un dispositif de mesure de la variation de la dite capacité, et
- une antenne basse fréquence située à proximité de l'électrode, les émissions de ladite antenne basse fréquence engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure de la variation de la capacité,

ledit module étant remarquable en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens de calcul d'un nouveau seuil adaptatif de détection d'approche en fonction d'une moyenne des variations de mesure de la dite capacité, calculée sur un intervalle de temps, lesdites variations de mesure étant pondérées d'un facteur dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure et la moyenne des variations de mesure précédemment calculée sur un intervalle de temps prédéterminé précédent,

- des moyens de comparaison entre la variation de ladite capacité et le seuil adaptatif afin de valider la détection d'approche

afin de valider la détection d'approche.

Avantageusement, les moyens de calcul et les moyens de comparaison se
5 présentent sous la forme de logiciels intégrés dans un microcontrôleur.

L'invention concerne également tout véhicule automobile comprenant un capteur ou un module selon l'une des caractéristiques énumérées ci dessus.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre à titre d'exemple non limitatif et à l'examen des
10 dessins annexés dans lesquels :

- **la figure 1** (déjà commentée) représente schématiquement une poignée 10 comprenant une antenne LF A et un capteur capacitif C intégré dans un circuit imprimé 80, comprenant une électrode 40 et un dispositif de mesure 60 selon l'art antérieur,
- 15 – **la figure 2** (déjà commentée) est un graphe représentant la variation de la capacité C_e en fonction du temps et la détection de l'approche d'une main, lorsque la variation de capacité passe au dessus du seuil adaptatif N_{th} ,
- **la figure 3** (déjà commentée), est un graphe représentant la variation de capacité C_e , lors d'une perturbation électromagnétique I et la fausse
20 détection d'approche, lorsque la variation de capacité passe au dessus du seuil adaptatif N_{th} ,
- **la figure 4**, représente schématiquement le module D comprenant le capteur capacitif C et l'antenne A selon l'invention,
- **la figure 5**, est un graphe représentant la variation de capacité C_e , lors
25 d'une perturbation électromagnétique I et le nouveau seuil adaptatif N_{th}' , selon l'invention, illustrant l'absence de fausse détection d'approche,

Comme expliqué précédemment, le capteur capacitif C de l'art antérieur, lorsqu'il se trouve à proximité d'une antenne LF A est susceptible d'être perturbé par les ondes électromagnétiques émises par ladite antenne LF A. Il en résulte une erreur sur les
30 mesures de variations de la capacité C_e , soit sur le signal N, engendrant à son tour une erreur sur le seuil adaptatif N_{th} . Les perturbations se traduisent par de brusques et fortes baisses de signal N, qui par conséquent, lors de la mise à jour du seuil adaptatif N_{th} , font chuter la valeur dudit seuil adaptatif N_{th} (le seuil adaptatif N_{th} étant mis jour ou calculé à fréquence fixe, par exemple toutes les 3 secondes). Dès que la perturbation cesse et que
35 le signal N reprend une valeur non perturbée (i.e : la valeur nominale d'avant la perturbation), il dépasse le seuil adaptatif N_{th} , lorsque celui-ci est mis à jour, et une

détection d'approche est validée, alors que le franchissement du seuil adaptatif par le signal N est du, en réalité à une baisse intempestive du signal N due à forte perturbation électromagnétique et à une véritable approche.

Comme expliqué précédemment, en cas de perturbations parasites engendrant une augmentation ponctuelle sur le signal N, le seuil adaptatif Nth augmente également et le capteur C devient alors moins sensible à l'approche d'une main d'utilisateur.

L'invention a pour but de remédier à ces problèmes.

L'exemple ci-dessous est donné, pour un capteur capacitif mesurant la variation de capacité Ce par l'intermédiaire d'un pont capacitif, dans lequel la capacité Ce est montée en parallèle d'une capacité de charge Cs et de décharge à fréquence fixe dans la capacité de charge Cs.

L'invention reste cependant applicable à toute technologie de capteur C, mesurant la variation de capacité Ce, pour produire un signal N représentatif du nombre de charges et de décharges, en adaptant de manière adéquate la valeur de la constante A (expliquée plus bas).

Le capteur C selon l'invention est représenté à la **figure 4**. Ledit capteur C comprend, comme dans l'art antérieur une électrode 40 et des moyens de mesure 60 de la variation de capacité Ce de ladite électrode 40.

L'invention propose que le capteur C comprenne en outre :

- des moyens M1 de calcul d'un nouveau seuil adaptatif Nth',
- des moyens de comparaison M2 entre ledit nouveau seuil adaptatif Nth' et la variation de capacité Ce afin de valider la détection d'approche de la main M de l'utilisateur vers la poignée 10 de portière P.

Le module de détection d'approche D, selon l'invention, comprend donc le capteur C tel que défini précédemment, c'est-à-dire comprenant les moyens M1 de calcul et les moyens M2 de comparaison, ainsi qu'une antenne basse fréquence A située à proximité de l'électrode 40, les émissions de ladite antenne basse fréquence A, comme expliqué précédemment, engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure 60 de la variation de la capacité Ce.

Le nouveau seuil adaptatif Nth', selon l'invention, est calculé à partir d'une moyenne des variations précédentes de la dite capacité Ce, calculée pendant une durée prédéterminée $\Delta t'$, lesdites variations étant pondérées d'un facteur W dépendant d'un écart entre chaque variation et la moyenne des variations précédemment calculée, c'est-à-dire l'avant dernière moyenne calculée.

Ceci est illustré à la **figure 5**.

$$Nth'_{\Delta tk} = S_{\Delta t(k-1)} + A$$

Avec :

$$S_{\Delta t(k-1)} = \frac{\sum_{i=1}^X [W(Ni) \times Ni]}{\sum_{i=1}^X W(Ni)}$$

$$W(Ni) = 1 - \frac{1}{K} \times \left| \frac{Ni - S_{\Delta t(k-2)}}{S_{\Delta t(k-2)}} \right|$$

Et :

5

$$S_{\Delta t(k-2)} = \frac{\sum_{j=1}^Z [W(Nj) \times Nj]}{\sum_{j=1}^Z W(Nj)}$$

Avec :

$Nth'_{\Delta tk}$: nouveau seuil calculé pour l'intervalle Δtk ,

$S_{\Delta t(k-1)}$: moyenne pondérée des mesures Ni pendant l'intervalle $\Delta t(k-1)$,

$S_{\Delta t(k-2)}$: moyenne pondérée des mesures Nj pendant l'intervalle $\Delta t(k-2)$,

10

$W(Ni)$: pondération affectée à la i ème mesure Ni de la capacité Ce ,

$W(Nj)$: pondération affectée à la j ème mesure Nj de la capacité Ce ,

Ni : i ème mesure de la capacité Ce ,

Nj : j ème mesure de la capacité Ce ,

X : nombre de mesures pendant l'intervalle $\Delta t(k-1)$,

15

Z : nombre de mesures pendant l'intervalle $\Delta t(k-2)$,

A : constante supérieure ou égale à 0, par exemple est comprise entre 6 et 30,

K : constante supérieure à 0, par exemple entre 2 et 50.

Ceci est illustré à la figure 5.

20

Le nouveau seuil $Nth'_{\Delta t3}$ qui est appliqué pendant l'intervalle de temps $\Delta t3$ est calculé à partir de la moyenne pondérée $S_{\Delta t2}$, calculé pendant l'intervalle précédent $\Delta t2$, à laquelle est ajoutée une constante A .

La moyenne pondérée $S_{\Delta t2}$ est la moyenne des X mesures Ni de variation de la capacité Ce pendant l'intervalle $\Delta t2$, auxquelles est affecté une pondération $W(Ni)$, c'est-

25

à-dire un coefficient, c'est-à-dire :

$$S_{\Delta t2} = \frac{\sum_{i=1}^X [W(Ni) \times Ni]}{\sum_{i=1}^X W(Ni)}$$

Le coefficient de pondération $W(Ni)$ est calculé, quant à lui, pour chaque mesure Ni , en fonction de l'écart entre ladite mesure Ni de variation de capacité Ce et la moyenne pondérée $S_{\Delta t1}$ calculée à l'instant précédent $\Delta t1$, soit par la formule :

30

$$W(Ni) = 1 - \frac{1}{K} \times \left| \frac{Ni - S_{\Delta t1}}{S_{\Delta t1}} \right|$$

Avec K , une constante supérieure à 0.

Et :

$$S_{\Delta t1} = \frac{\sum_{j=1}^Z [W(Nj) \times Nj]}{\sum_{j=1}^Z W(Nj)}$$

Dans un but de simplification, il est considéré que les intervalles de temps sont de durée égales, $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$ et par conséquent que le nombre de mesures, X, Z dans chaque intervalles sont également égaux entre eux, soit $X = Z$.

5 Ainsi le procédé, selon l'invention, permet d'affecter une pondération élevée pour les mesures présentant un écart faible avec la moyenne pondérée calculée à l'intervalle précédent et une pondération basse pour les mesures présentant un écart important avec la moyenne pondérée calculée à l'intervalle précédent.

10 En effet, les mesures présentant un écart important par rapport à la moyenne pondérée calculée à l'intervalle précédent, sont certainement des mesures perturbées par du bruit. En leur affectant une pondération basse, le nouveau seuil N_{th}' est moins affecté par ces mesures parasites.

A la **figure 5**, le nouveau seuil $N_{th}'_{\Delta t_3}$ appliqué pendant l'intervalle Δt_3 est supérieur au seuil N_{th} , calculé selon le procédé de l'art antérieur.

15 Pendant l'intervalle Δt_3 , les mesures de variation demeurent inférieures au nouveau seuil $N_{th}'_{\Delta t_3}$, et aucune détection d'approche n'est validée, contrairement à l'art antérieur.

Le nouveau seuil adaptatif $N_{th}'_{\Delta t_{k3}}$ est appliqué aux mesures de variation N de capacité C_e pour un intervalle Δt_3 de durée prédéterminée.

20 Une fois cette durée expirée, le procédé recommence pour l'intervalle suivant $\Delta t'$ (non représenté), un nouveau seuil adaptatif $N_{th}'_{\Delta t_{k4}}$ est calculé en fonction de la moyenne pondérée $S_{\Delta t_3}$, calculé pendant l'intervalle précédent Δt_3 , à laquelle est ajoutée une constante A.

25 La moyenne pondérée $S_{\Delta t_3}$ étant alors la moyenne des Y mesures N_m de variation (non représentées à la figure 5) de la capacité C_e pendant l'intervalle Δt_3 , auxquelles est affecté une pondération $W(N_m)$, qui est calculé, quant à lui, pour chaque mesure N_m , en fonction de l'écart entre ladite mesure N_m de variation de capacité C_e et la moyenne pondérée $S_{\Delta t_2}$ calculée à l'instant précédent Δt_2 .

30 Dans un mode de réalisation préférentiel, les intervalles de temps $\Delta t(k-2)$, $\Delta t(k-1)$, utilisés pour calculer le nouveau seuil adaptatif $N_{th}'_{\Delta t_{k3}}$ sont tous de durées identiques entre elles, par exemple comprises entre 0.5 et 10 secondes, préférentiellement, $\Delta t(k-2) = \Delta t(k-1) = 3$ secondes,

Dans un second mode de réalisation de l'invention, les intervalles de temps $\Delta t(k-2)$, $\Delta t(k-1)$, utilisés pour calculer le nouveau seuil adaptatif $N_{th}'_{\Delta t_{k3}}$, ainsi que l'intervalle de temps d'application du nouveau seuil, soit Δt_k , sont tous de durées identiques entre eux.

35 En d'autres termes, le nouveau seuil adaptatif N_{th}' est calculé à fréquence fixe f, étant égale à :

$$f = \frac{1}{(\Delta t_k)}$$

Bien sûr, les dits intervalles de temps $\Delta t(k-2)$, $\Delta t(k-1)$, Δt_k peuvent varier en durée et être de durées différentes entre eux.

Le procédé de l'invention permet donc judicieusement de réduire le poids des mesures parasites dans le calcul de la moyenne des mesures, utilisées pour définir le
5 seuil de détection.

Avec le procédé de l'invention, les fausses détections, déclenchées par le passage des mesures de capacité au dessus du seuil de détection, qui sont causées par une baisse anormale des mesures provenant de bruits électromagnétiques ou autres sont évitées. L'invention permet également d'éviter les non détections d'approche, dans le cas
10 où la perturbation crée une augmentation anormale dans le signal de mesure de variation de capacité.

Le procédé de détection de l'invention permet donc d'améliorer de manière considérable la précision et la fiabilité du capteur.

REVENDECATIONS

1. Procédé de détection d'approche et/ou de contact de la main (M) d'un utilisateur près d'une poignée (P) de portière de véhicule (V) automobile, la dite poignée (P) comprenant :

- une électrode (40) présentant une capacité (Ce), et
- 5 • un dispositif de mesure (60) de la variation de la dite capacité (Ce),
- une antenne basse fréquence (A) située à proximité de l'électrode (40), les émissions de ladite antenne basse fréquence (A) engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure (60) de la variation de la capacité,

le procédé étant caractérisé en ce qu'un nouveau seuil adaptatif ($Nth'_{\Delta tk}$) de détection
 10 d'approche est calculé, en fonction d'une moyenne ($S_{\Delta t(k-1)}$) des variations de mesures (Ni) précédentes de la dite capacité (Ce), calculée sur un intervalle de temps prédéterminé ($\Delta t(k-1)$), lesdites variations de mesures (Ni) étant pondérées d'un facteur ($W(Ni)$) dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure (Ni) et la moyenne des variations précédemment calculée ($S_{\Delta t(k-2)}$) sur un intervalle de temps prédéterminé précédent ($\Delta t(k-2)$), la détection d'approche étant validée, si la variation de la mesure (Ni) de ladite
 15 capacité (Ce) est supérieure au nouveau seuil adaptatif ($Nth'_{\Delta tk}$).

2. Procédé de détection selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le nouveau seuil adaptatif (Nth') est calculé à fréquence fixe (f).

3. Procédé de détection, selon la revendication 1, caractérisé en ce que
 20 l'intervalle de temps prédéterminé ($\Delta t(k-1)$), et l'intervalle de temps prédéterminé précédent ($\Delta t(k-2)$) sont de durées égales (Δt) entres elles.

4. Capteur capacitif (C) de détection d'approche et/ou de contact d'une main d'un utilisateur vers une poignée (P) de portière de véhicule (V) automobile, le dit capteur (C) comprenant :

- 25 • une électrode (40) présentant une capacité (Ce), et
- un dispositif de mesure (60) de la variation de la dite capacité (Ce),
- une antenne basse fréquence (A) située à proximité de l'électrode (40), les émissions de ladite antenne basse fréquence (A) engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure (60) de la variation de la capacité,

30 ledit capteur (C) étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- des moyens de calcul (M1) d'un nouveau seuil adaptatif ($Nth'_{\Delta tk}$) de détection d'approche en fonction d'une moyenne ($S_{\Delta t(k-1)}$) des variations de mesure (Ni) de la

5 dite capacité (C_e), calculée sur un intervalle de temps ($\Delta t(k-1)$), lesdites variations de mesure (N_i) étant pondérées d'un facteur ($W(N_i)$) dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure (N_i) et la moyenne des variations de mesure précédemment calculée ($S_{\Delta t(k-2)}$) sur un intervalle de temps prédéterminé précédent ($\Delta t(k-2)$),

- des moyens de comparaison (M2) entre la variation de ladite capacité et le seuil adaptatif afin de valider la détection d'approche

afin de valider la détection d'approche.

5. Module (D) de détection d'approche et/ou de contact d'une main d'un
10 utilisateur vers une poignée (P) de portière de véhicule (V) automobile, le dit module comprenant,

- un capteur capacitif (C) comprenant :
 - une électrode (40) présentant une capacité (C_e), et
 - un dispositif de mesure (60) de la variation de la dite capacité (C_e), et
- 15 • une antenne basse fréquence (A) située à proximité de l'électrode (40), les émissions de ladite antenne basse fréquence (A) engendrant des perturbations de fonctionnement du dispositif de mesure (60) de la variation de la capacité,

ledit module (D) étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- 20 • des moyens de calcul (M1) d'un nouveau seuil adaptatif ($N_{th'}_{\Delta t k}$) de détection d'approche en fonction d'une moyenne ($S_{\Delta t(k-1)}$) des variations de mesure (N_i) de la dite capacité (C_e), calculée sur un intervalle de temps ($\Delta t(k-1)$), lesdites variations de mesure (N_i) étant pondérées d'un facteur ($W(N_i)$) dépendant d'un écart entre chaque variation de mesure (N_i) et la moyenne des variations de mesure précédemment calculée ($S_{\Delta t(k-2)}$) sur un intervalle de temps prédéterminé précédent ($\Delta t(k-2)$),
- 25 • des moyens de comparaison (M2) entre la variation de ladite capacité et le seuil adaptatif afin de valider la détection d'approche

afin de valider la détection d'approche.

6. Module de détection, selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
30 les moyens de calcul (M1) et les moyens de comparaison se présentent sous le forme de logiciels intégrés dans un microcontrôleur (80).

7. Véhicule automobile (V), caractérisé en ce qu'il comprend un module de détection selon les revendications 5 ou 6 ou un capteur selon la revendication 4.

1/3

Fig 1

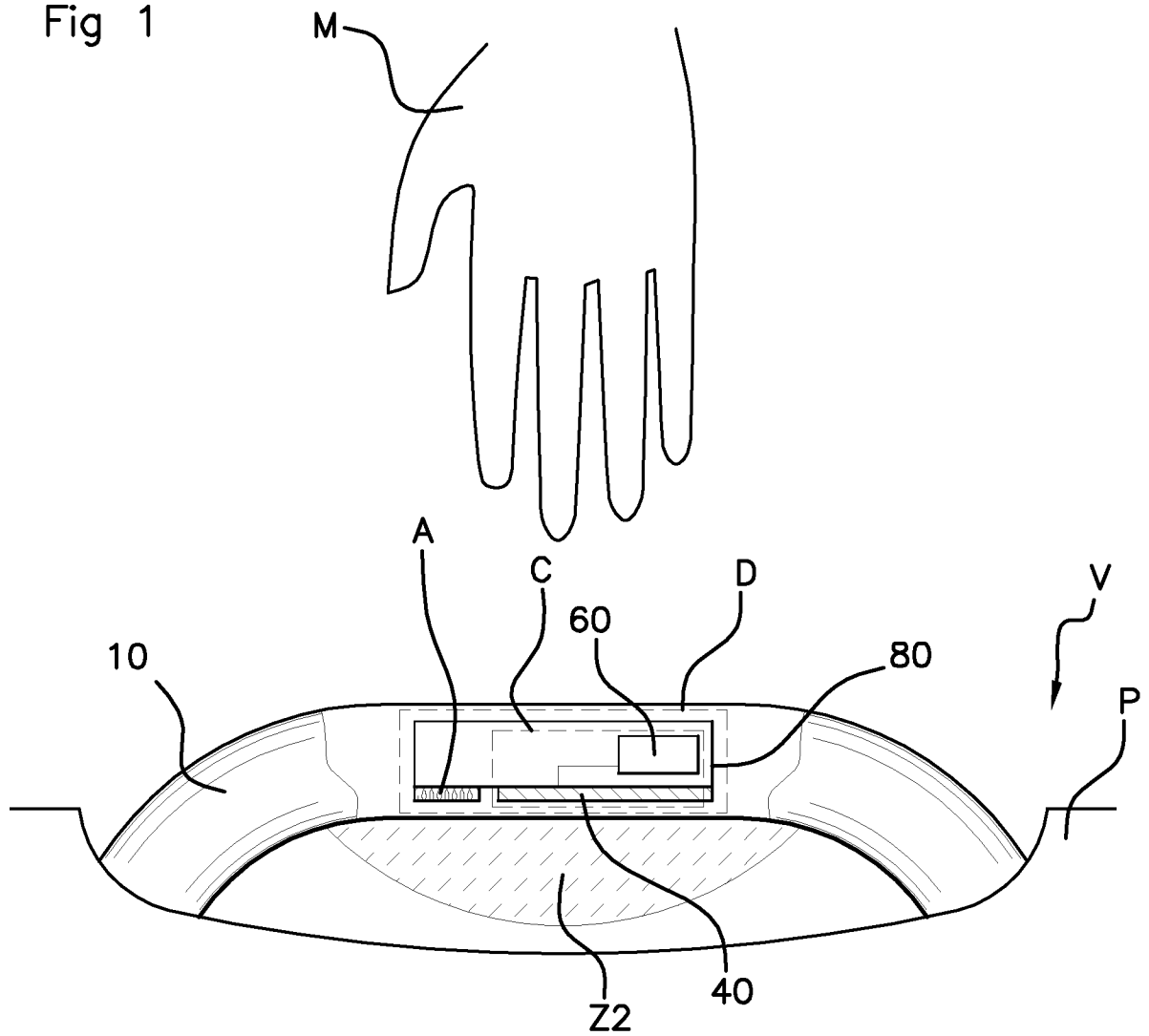
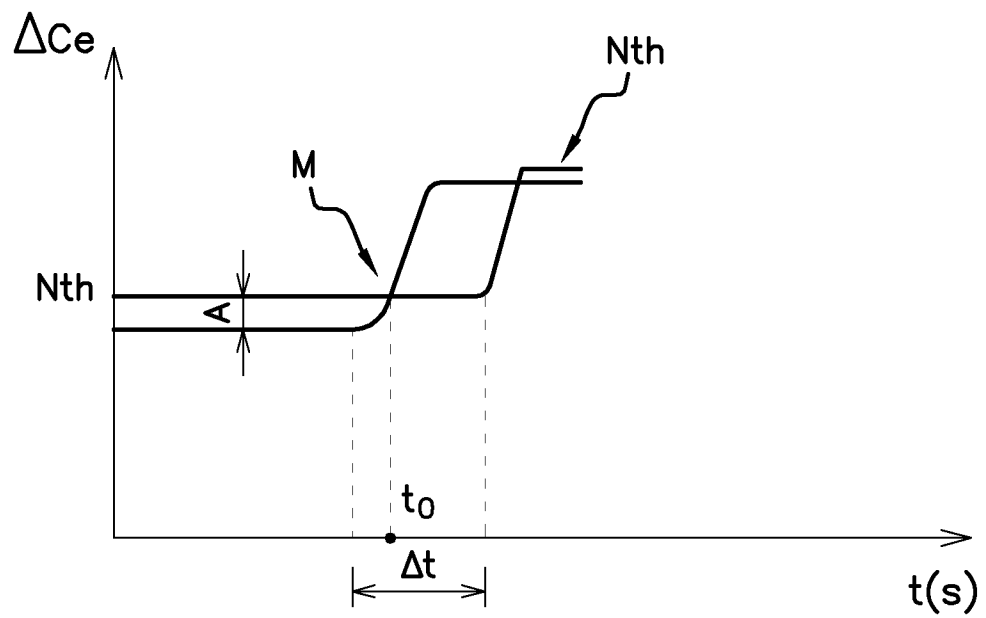


Fig 2



2/3

Fig 3

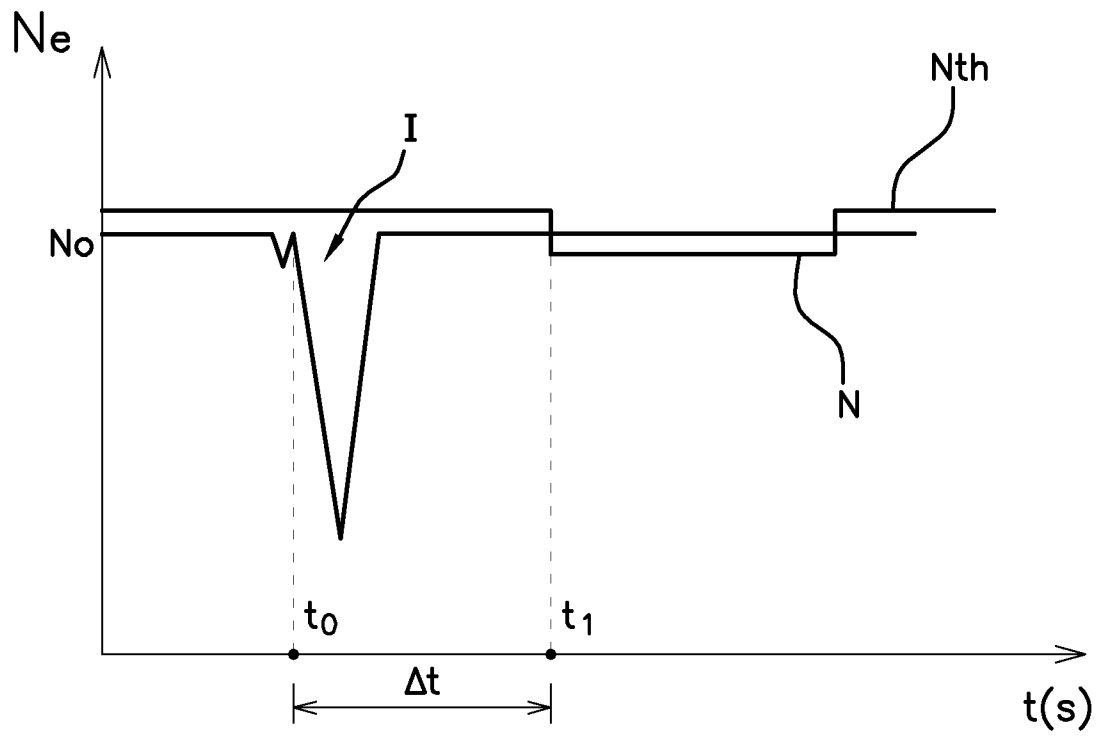


Fig 4

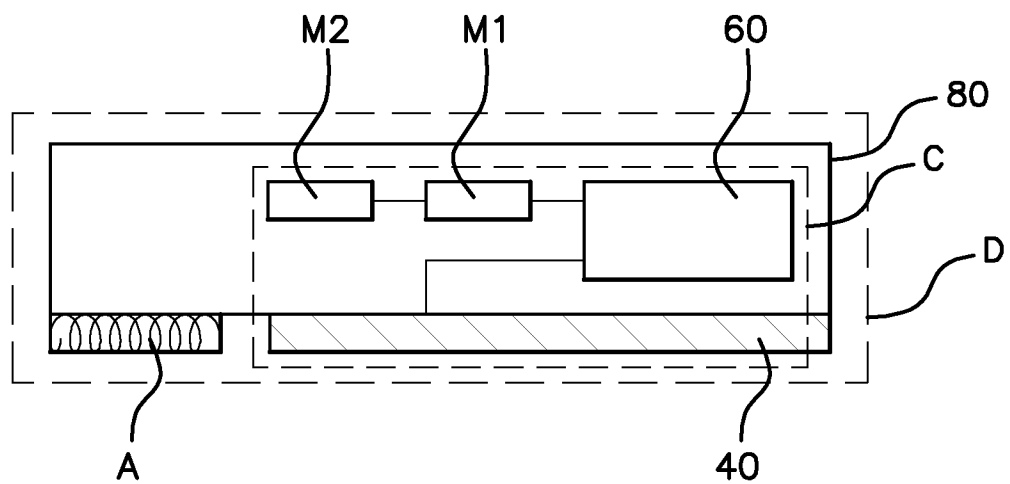
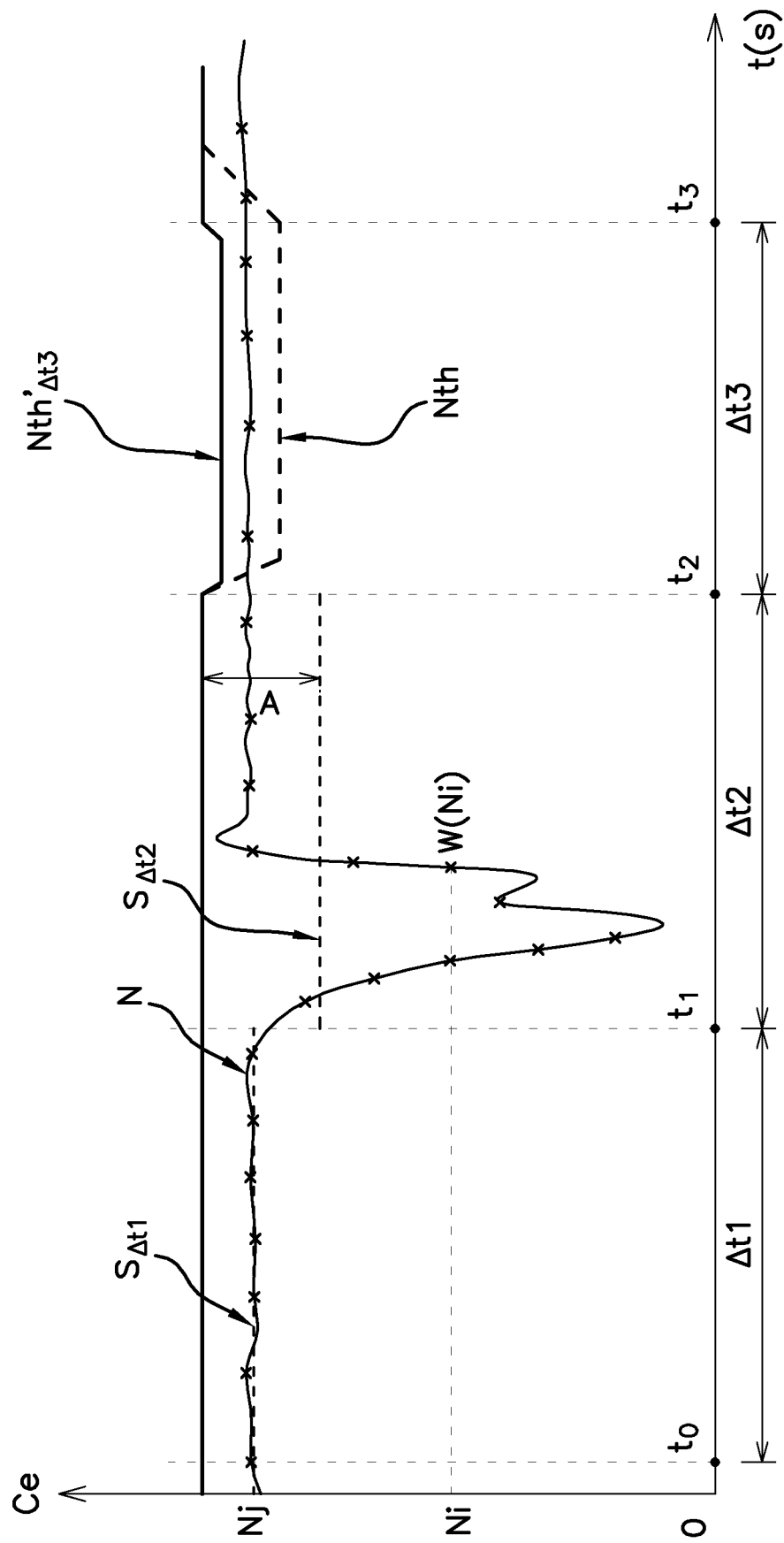


Fig 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/053271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H03K17/955
ADD.

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)

H03K E05B H02K

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 practicable, 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 2016/058656 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 21 April 2016 (2016-04-21) the whole document -----	1-7
A	US 8 040 142 B1 (BOKMA LOUIS W [US] ET AL) 18 October 2011 (2011-10-18) column 3, line 39 - column 9, line 34; figures 5-10 -----	1-7
A	FR 2 853 058 A1 (VALEO SECURITE HABITACLE [FR]) 1 October 2004 (2004-10-01) the whole document page 3, lines 19-20 -----	1-7
A	EP 2 416 181 A2 (ST MICROELECTRONICS ROUSSET [FR]) 8 February 2012 (2012-02-08) the whole document paragraph [0070] -----	1-7



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 application or patent 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

31 January 2018

Date of mailing of the international search report

09/02/2018

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

Fermentel, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/053271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016058656 A1	21-04-2016	FR 3027400 A1 WO 2016058656 A1	22-04-2016 21-04-2016
US 8040142 B1	18-10-2011	US 8040142 B1 US 9494627 B1 US 2012043976 A1 US 2017024078 A1	18-10-2011 15-11-2016 23-02-2012 26-01-2017
FR 2853058 A1	01-10-2004	EP 1611417 A2 FR 2853058 A1 JP 4558715 B2 JP 2006524807 A WO 2004085970 A2	04-01-2006 01-10-2004 06-10-2010 02-11-2006 07-10-2004
EP 2416181 A2	08-02-2012	CN 102410846 A EP 2416181 A2 FR 2963682 A1 US 2012035883 A1 US 2015025827 A1	11-04-2012 08-02-2012 10-02-2012 09-02-2012 22-01-2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053271

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H03K17/955
ADD.

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)
H03K E05B H02K

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 2016/058656 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR]; CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 21 avril 2016 (2016-04-21) le document en entier -----	1-7
A	US 8 040 142 B1 (BOKMA LOUIS W [US] ET AL) 18 octobre 2011 (2011-10-18) colonne 3, ligne 39 - colonne 9, ligne 34; figures 5-10 -----	1-7
A	FR 2 853 058 A1 (VALEO SECURITE HABITACLE [FR]) 1 octobre 2004 (2004-10-01) le document en entier page 3, lignes 19-20 -----	1-7
A	EP 2 416 181 A2 (ST MICROELECTRONICS ROUSSET [FR]) 8 février 2012 (2012-02-08) le document en entier alinéa [0070] -----	1-7



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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 janvier 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/02/2018

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

Fermentel, Thomas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/053271

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016058656 A1	21-04-2016	FR 3027400 A1	22-04-2016
		WO 2016058656 A1	21-04-2016
US 8040142 B1	18-10-2011	US 8040142 B1	18-10-2011
		US 9494627 B1	15-11-2016
		US 2012043976 A1	23-02-2012
		US 2017024078 A1	26-01-2017
FR 2853058 A1	01-10-2004	EP 1611417 A2	04-01-2006
		FR 2853058 A1	01-10-2004
		JP 4558715 B2	06-10-2010
		JP 2006524807 A	02-11-2006
		WO 2004085970 A2	07-10-2004
EP 2416181 A2	08-02-2012	CN 102410846 A	11-04-2012
		EP 2416181 A2	08-02-2012
		FR 2963682 A1	10-02-2012
		US 2012035883 A1	09-02-2012
		US 2015025827 A1	22-01-2015