



(11)

EP 3 528 224 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.03.2021 Bulletin 2021/13

(51) Int Cl.:
G08B 13/191^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19156912.8**

(22) Date de dépôt: **13.02.2019**

(54) DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTECTION DE PRÉSENCE ET/OU DE MOUVEMENT PAR MESURE INFRAROUGE

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR PRÄSENZ- UND/ODER BEWEGUNGSERKENNUNG
DURCH INFRAROT-MESSUNG

DEVICE AND METHOD FOR DETECTING PRESENCE AND/OR MOVEMENT BY INFRARED
MEASUREMENT

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **16.02.2018 FR 1851314**

(43) Date de publication de la demande:
21.08.2019 Bulletin 2019/34

(73) Titulaire: **Euro Protection Surveillance (Société
par Actions
Simplifiée)
67100 Strasbourg (FR)**

(72) Inventeur: **VERNA, Pascal
06600 Antibes (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Nuss
10, rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A1-2017/147462 US-A- 4 864 136
US-A- 5 077 549 US-A1- 2013 112 878**

EP 3 528 224 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des dispositifs et systèmes de contrôle d'accès, de surveillance, de protection anti-intrusion et d'alarme, plus particulièrement les moyens de détection, de traitement du signal et de discrimination mis en œuvre dans de tels dispositifs et systèmes.

[0002] L'invention a pour objet un dispositif de détection de présence et/ou de mouvement par infrarouges, un système d'alarme comportant un tel dispositif et un procédé de détection de présence et/ou de mouvement mettant en œuvre un tel dispositif.

[0003] Les capteurs et détecteurs à infrarouge passifs (IRP), introduits au milieu des années 1970, sont bien connus et ont été largement commercialisés depuis.

[0004] Généralement, dans ces dispositifs connus, une optique divise l'espace à surveiller en zones et focalise sur un capteur pyroélectrique les variations de chaleur provoquées par les mouvements de personnes à l'intérieur du volume protégé. Le capteur produit sur sa sortie un signal proportionnel à la puissance de rayonnement infrarouge collecté et une alarme est normalement générée lorsque l'amplitude du signal de sortie du capteur atteint un niveau de seuil prédéterminé appelé seuil de détection.

[0005] Dans l'état de la technique, des procédés qui comptabilisent le nombre de franchissements du seuil de détection avec changement de signe entre deux franchissements successifs pour conclure à une condition d'alarme, ont déjà été proposés.

[0006] Un problème général de la détection est de décider de la présence ou de l'absence d'un signal pertinent dans le bruit. Un second problème est de différencier le signal consécutif à une intrusion d'un signal provoqué par une source de chaleur parasite tel qu'un rayonnement électromagnétique ou une convection thermique par exemple. L'optimisation d'un capteur de détection de mouvement consiste à réduire ces dysfonctionnements (non détection d'une cible lorsqu'elle est présente, et fausse alarme sur du bruit) et à maximiser sa probabilité de détection (probabilité de détecter une cible lorsqu'elle est présente).

[0007] Le document US 5 077 549 divulgue un détecteur à infrarouge passif et un procédé d'intégration du signal de sortie capteur qui déclenche une alarme lorsque le résultat d'intégration dépasse un seuil prédéterminé. Le procédé apporte une amélioration dans le sens où il permet de réduire le risque de fausse alarme lié à des pics de courte durée. La faiblesse de ce procédé tient dans le fait que des signaux d'intrusion de faible amplitude sont rejetés tandis qu'un signal parasite de durée suffisante est susceptible de déclencher une alarme.

[0008] Le document US 8 941 066 divulgue un dispositif et un procédé qui utilisent également l'intégration du signal.

[0009] D'autres dispositifs connus exploitent deux

sources de signaux différentes pour améliorer la qualité et la fiabilité de la détection, à savoir le rayonnement infrarouge et aussi, par exemple, la vidéo (US 2016/006988), les micro-ondes (CN 10482 1054) ou encore des signaux électromécaniques ou optiques (GB 2 528 703).

[0010] Néanmoins, une telle exploitation de signaux/rayonnements de natures diverses oblige à multiplier les chaînes d'acquisition et d'évaluation, aboutissant à des solutions complexes et coûteuses.

[0011] La présente invention a pour but de surmonter au moins les principaux inconvénients de l'état de la technique et de proposer une solution réalisant une détection de présence et/ou de mouvement n'exploitant que le rayonnement thermique émis par un intrus et permettant d'améliorer la probabilité de détection en permettant la détection des signaux d'intrusion de faible amplitude et de diminuer le taux de fausses alarmes en rejetant des signaux produits par des rayonnements issus de sources parasites.

[0012] Le dispositif de détection de la revendication 1 et le procédé de détection de la revendication 9 permettent, en accord avec l'invention, d'atteindre le but précité.

[0013] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une représentation synoptique d'un dispositif de détection de présence et/ou de mouvement selon l'invention ;

la figure 2 est un ordinogramme illustrant un mode de réalisation du procédé de détection de présence et/ou de mouvement selon l'invention ;

les figures 3 à 5 sont des représentations graphiques sous forme de courbes, d'une part, de l'amplitude du signal électrique de mesure à la sortie du capteur (figures 3A, 4A, 5A) et, d'autre part, de la puissance de variation de l'amplitude de ce signal (figures 3B, 4B, 5B), ledit signal représenté ayant été délivré dans trois situations différentes, à savoir :

- au repos (absence d'événement ou de phénomène thermique particulier dans le champ d'acquisition du capteur - figures 3A et 3B) ;
- en présence d'une intrusion générant un signal de faible amplitude (figure 4A), mais avec un rapport des niveaux de la puissance de variation de l'amplitude mesurée en I et en II (dans deux fenêtres temporelles différentes) de l'ordre de 5 environ (figure 4B) ;
- en présence d'un mouvement de convection thermique générant un signal (figure 5A) de même ordre d'amplitude que celui de la figure 4A, avec toutefois un rapport des niveaux de puissance de variation de l'amplitude mesurés en I et II qui n'est que de l'ordre de 2 environ (figure

5B).

[0014] La figure 1 illustre un dispositif 1 de détection de présence et/ou de mouvement par mesure infrarouge ou pyroélectrique, comprenant :

- au moins un capteur 2 de rayonnement infrarouge ou pyroélectrique délivrant un signal électrique de mesure SEM,
- un moyen 3 de détection et de déclenchement apte et destiné à détecter le dépassement par l'amplitude du signal électrique de mesure SEM d'une première valeur seuil PVS, dit seuil de sensibilité, et à déclencher sélectivement une fenêtre temporelle de traitement FTT,
- une unité de traitement 4 comprenant des moyens 5, 5' d'exploitation dudit signal électrique de mesure SEM, ainsi qu'un moyen 6 de vérification des critères qualifiant une intrusion ou une présence non autorisée et de commande, de délivrance ou de génération sélective d'un signal d'alarme, ce moyen 6 évaluant les résultats des opérations réalisées par les moyens d'exploitation 5, 5'.

[0015] Conformément à l'invention, l'unité de traitement 4 comprend deux moyens opérationnels distincts 5 et 5' d'exploitation du signal électrique de mesure SEM, à savoir, d'une part, un premier moyen opérationnel 5 apte et destiné à déterminer, sur une fenêtre temporelle FTT, la valeur de l'amplitude crête AC et les occurrences de dépassement de la première ou d'une autre valeur seuil PVS, PVS' par le signal électrique SEM et, d'autre part, un second moyen opérationnel 5' apte et destiné à déterminer, par fenêtre temporelle FTT, FTT', une grandeur VQ1, VQ2 fonction de la variation de l'amplitude du signal électrique SEM, le moyen 6 de vérification et de commande évaluant les données fournies par le premier moyen opérationnel 5, et le cas échéant celles fournies par le second moyen opérationnel 5', pour décider sélectivement de la commande, de la génération ou de la délivrance, ou non, d'un signal d'alarme.

[0016] Par capteur infrarouge ou pyroélectrique, on entend dans la présente tout moyen, normalement directionnel et présentant un champ d'acquisition, capable de convertir un rayonnement infrarouge collecté en grandeur électrique.

[0017] L'invention fournit ainsi un dispositif 1 avec deux moyens d'évaluation distincts 5 et 5', exploitant tous les deux le même signal électrique de mesure SEM mais en mettant en œuvre des traitements différents, ce qui fiabilise la détection tout en limitant la complexité constructive.

[0018] De plus, le premier moyen d'évaluation 5 fournit lui-même deux valeurs distinctes permettant l'application par le moyen 6 de vérification et de commande de deux critères discriminants différents de reconnaissance d'événement, aisément ajustables individuellement, pour déterminer l'occurrence ou non d'une intrusion ou

d'une présence non désirée d'un individu. Les deux types de critères choisis pour cette première méthode permettent d'écarter aisément un grand nombre de situations générant de fausses alarmes lorsque seul l'un des deux critères est appliqué.

[0019] Enfin, la mise en œuvre conditionnelle de l'exploitation des valeurs VQ1 et VQ2 fournies par le second moyen d'évaluation 5' permet, d'une part, de limiter les ressources utilisées (pas de mise en œuvre systématique) et, d'autre part, de discriminer des situations événementielles différentes mais qui apparaissent équivalentes lors de l'exploitation des valeurs fournies par le premier moyen d'évaluation 5.

[0020] En accord avec un mode de réalisation préféré de l'invention, les deux moyens 5 et 5' opérationnels d'exploitation du signal électrique SEM se présentent sous forme de composants analogiques ou de logiciels mis en œuvre par l'unité de traitement 4 du type processeur, et comprennent un premier moyen opérationnel 5 de mesure répétée de l'amplitude du signal électrique de mesure SEM, de détermination de l'amplitude crête AC, de comptabilisation du nombre de dépassements de la première PVS ou d'une autre PVS' valeur seuil pendant une fenêtre temporelle FTT et, d'autre part, un second moyen opérationnel 5' calculant une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique SEM pendant une période temporelle FTT, FTT'.

[0021] L'unité de traitement 4 se présente avantageusement sous la forme d'un microprocesseur de traitement du signal, programmé pour réaliser les différentes tâches et fonctions des moyens 5, 5' et 6 notamment.

[0022] Selon un autre aspect de l'invention, il peut être avantageusement prévu que le moyen 6 de vérification et de commande consiste en un moyen logiciel, préférentiellement mis en œuvre par l'unité de traitement 4, apte et destiné à évaluer, d'une part, premièrement et systématiquement, les résultats fournis par le premier moyen opérationnel 5 actif pendant une fenêtre temporelle FTT déclenchée par le moyen 3 de détection et de déclenchement et, d'autre part, conditionnellement, les résultats fournis par le second moyen opérationnel 5' actif pendant deux fenêtres temporelles consécutives FTT et FTT', dont la première correspond à la fenêtre temporelle FTT précitée. Le second moyen opérationnel 5' n'est activé durant cette seconde fenêtre temporelle FTT' consécutive que lorsque les critères qualifiant une intrusion ne sont pas vérifiés après analyse comparative par le moyen 6 de vérification et de commande des résultats fournis par le premier moyen opérationnel 5 à l'issue de la première fenêtre temporelle FTT.

[0023] En accord avec une réalisation pratique préférée de l'invention, le second moyen opérationnel 5' consiste en un sommateur quadratique déterminant, sur une fenêtre temporelle FTT, FTT', la puissance de variation du signal électrique de mesure SEM, par exemple en réalisant la somme des carrés des différences d'amplitude du signal électrique SEM prises deux à deux.

[0024] Le sommateur quadratique 5' peut par exemple

se baser sur la formule de calcul suivante pour déterminer la grandeur calculée pour une fenêtre temporelle donnée :

$$VQ = \sum_{(i=1 \text{ à } n)} [SEM_{t(i)} - SEM_{t(i-1)}]^2$$

avec

$SEM_{t(i)}$: valeur du signal électrique de mesure à l'instant $t(i) = i.FTT/n$ et

$SEM_{t(i-1)}$: valeur du signal électrique de mesure à l'instant $t(i-1) = (i-1).FTT/n$

[0025] La mise en œuvre d'un tel second moyen opérationnel 5' et l'interprétation comparative spécifique réalisée par le moyen 6 des résultats fournis par ce second moyen 5', permettent en particulier de discriminer les deux situations illustrées par les figures 4 et 5, et de déterminer celle qui correspond à une intrusion (situations ne pouvant être différenciées par l'exploitation des résultats fournis par le premier moyen opérationnel 5).

[0026] Bien qu'il ne soit pas spécifiquement représenté, le dispositif 1 comprend avantageusement un circuit d'échantillonnage, par exemple un échantillonneur bloqueur (ou un échantillonneur intégré à l'unité 4), traitant le signal électrique SEM de sortie du capteur 2 pour délivrer, à une fréquence prédéterminée, des valeurs d'amplitude mesurées discrètes au moyen 3 de détection et de déclenchement et aux premier et second moyens opérationnels d'exploitation 5 et 5'.

[0027] En termes de construction pratique du dispositif 1, deux variantes peuvent être envisagées. Ainsi, il peut être prévu que :

- le moyen 3 de détection et de déclenchement et l'unité de traitement 4 constituent un module fonctionnel externe, analogique ou numérique, associé à un capteur 2, ou
- le moyen 3 de détection et de déclenchement et l'unité de traitement 4 soient intégrés directement au capteur 2, plus précisément dans un circuit intégré du type microprocesseur ou circuit hybride faisant partie dudit capteur 2.

[0028] L'invention concerne aussi un système de surveillance et/ou d'alarme anti-intrusion (non représenté) comprenant une centrale, au moins une interface de commande et de programmation, au moins un moyen avertisseur sonore et/ou lumineux et des moyens capteurs, et qui est caractérisé en ce qu'au moins un des moyens capteurs consiste en un dispositif 1 de détection tel que décrit ci-dessus.

[0029] Enfin, l'invention porte également sur un procédé de détection de présence et/ou de mouvement par mesure infrarouge ou pyroélectrique, au moyen d'un dis-

positif 1 comprenant :

- au moins un capteur 2 de rayonnement infrarouge ou pyroélectrique délivrant un signal électrique de mesure SEM,
- un moyen 3 de détection et de déclenchement apte et destiné à détecter le dépassement par l'amplitude du signal électrique de mesure SEM d'une première valeur seuil PVS, dit seuil de sensibilité, et à déclencher sélectivement une fenêtre temporelle de traitement FTT,
- une unité de traitement 4 comprenant des moyens 5, 5' d'exploitation dudit signal électrique de mesure SEM, ainsi qu'un moyen 6 de vérification des critères qualifiant une intrusion ou une présence non autorisée et de commande, de délivrance ou de génération sélective d'un signal d'alarme, ce moyen 6 évaluant les résultats des opérations réalisées par les moyens d'exploitation 5, 5'.

[0030] Ce procédé est caractérisé en ce qu'il consiste, d'une part, grâce à un premier moyen opérationnel d'exploitation 5, à déterminer sur une fenêtre temporelle FTT, la valeur de l'amplitude crête AC et les occurrences de dépassement de la première ou d'une autre valeur seuil PVS, PVS' par le signal électrique SEM et, d'autre part, grâce à un second moyen opérationnel d'exploitation 5' à déterminer, durant la fenêtre temporelle FTT précitée, et le cas échéant une fenêtre temporelle FTT' consécutive, une grandeur VQ1, VQ2 fonction de la variation de l'amplitude du signal électrique SEM, le moyen 6 de vérification et de commande évaluant les données fournies par le premier moyen opérationnel 5, et le cas échéant celles fournies par le second moyen opérationnel 5', ce sur deux fenêtres temporelles successives FTT et FTT', pour décider sélectivement de la commande, de la génération ou de la délivrance, ou non, d'un signal d'alarme.

[0031] Le dispositif 1 utilisé pour la mise en œuvre du procédé peut en outre présenter le cas échéant un ou plusieurs des autres caractéristiques évoquées ci-dessus.

[0032] Avantageusement, et comme l'illustre à titre d'exemple la figure 2, le procédé de détection peut consister plus précisément à réaliser les étapes suivantes :

- a) comparer, à intervalles temporels réguliers, l'amplitude du signal de mesure électrique SEM délivré par le capteur 2 à une première valeur seuil PVS, prédéterminée,
- b1) si l'amplitude mesurée est inférieure à ladite première valeur seuil PVS, revenir à l'étape a) et répéter la comparaison précitée après écoulement de l'intervalle temporel,
- b2) si l'amplitude mesurée est supérieure à ladite première valeur seuil PVS, effectuer les étapes c), d) e) et f1) ou f2) suivantes durant une fenêtre temporelle FTT prédéterminée d'une durée inférieure à l'intervalle temporel,

c) déterminer l'amplitude crête AC du signal électrique SEM et comptabiliser le nombre de dépassements de la première PVS ou d'une autre PVS' valeur seuil par l'amplitude dudit signal SEM, avec changement de signe entre deux franchissements successifs,
 d) calculer une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique SEM,
 e) vérifier si l'amplitude crête AC et le nombre total de dépassements répondent à des premiers critères qualifiant une intrusion, et,
 f1) soit délivrer un signal d'alarme, dans l'affirmative,
 f2) soit calculer une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique SEM pendant une seconde fenêtre temporelle FTT' consécutive à la première FTT, puis comparer les résultats VQ1 et VQ2 des deux fonctions quadratiques effectuées sur les variations d'amplitude des deux fenêtres temporelles FTT et FTT' et vérifier si le résultat de cette comparaison répond à des seconds critères qualifiant une intrusion pour ensuite, soit délivrer un signal d'alarme dans l'affirmative, soit attendre la fin de l'intervalle temporel pour retourner à l'étape a).

[0033] A titre de caractéristiques additionnelles ou de variantes possibles, le procédé selon l'invention peut en outre prévoir :

- de fournir des valeurs d'amplitude mesurées discrètes par échantillonnage du signal électrique à une fréquence donnée, les deux moyens opérationnels d'exploitation 5 et 5' traitant les valeurs de mesure échantillonnées simultanément et en parallèle durant la première fenêtre temporelle FTT ;
- que, à l'issue de la première fenêtre temporelle FTT, le moyen 6 de vérification et de commande décide que les critères d'une intrusion sont remplis lorsque sont réalisées simultanément les conditions relatives à la valeur de l'amplitude crête AC, par exemple au moins double de la première valeur seuil PVS, et au nombre de dépassements de la première valeur seuil PVS, comptabilisés sous forme d'impulsions par exemple ;
- que, à l'issue de la seconde fenêtre temporelle FTT', le moyen 6 de vérification et de commande décide que les critères d'une intrusion sont remplis lorsque le rapport entre les résultats de la fonction quadratique effectuée sur la variation de l'amplitude lors des première FTT et seconde FTT' fenêtres temporelles est supérieur à une valeur donnée, par exemple supérieure à environ 3 et éventuellement comprise entre 3 et 10 ;
- que l'unité de traitement 4 est en mode veille en dehors des fenêtres temporelles FTT et FTT', dont la première FTT est déclenchée par le moyen 3 de détection et de déclenchement.

[0034] A titre d'exemples, les fenêtres temporelles FTT

et FTT' peuvent présenter des durées comprises entre 500 ms et 2500 ms, alors que l'intervalle temporel entre deux phases d'activation consécutives du moyen 3 peut être de l'ordre de ~ 0 ms à 5000 ms.

5 **[0035]** Le moyen 3 de détection peut aussi être activé en permanence et surveiller en continu le niveau du signal SEM.

[0036] Un mode de réalisation possible de l'invention est décrit plus en détail ci-après en relation avec les figures des dessins annexés.

10 **[0037]** Un dispositif 1 de détection selon l'invention est représenté schématiquement sur la figure 1.

[0038] Ce dispositif 1 comprend un moyen 2 capable de convertir le rayonnement IR collecté en grandeur électrique (signal électrique de mesure SEM) ; un premier moyen 3 de détection d'amplitude qui produit un signal de déclenchement lorsque la grandeur électrique atteint un premier niveau appelé seuil de sensibilité ; un module de traitement 4 activé pour une période de temps (fenêtre temporelle FTT) par le signal du moyen de détection 3, par exemple appliqué à un moyen 3' d'alimentation conditionnelle.

15 **[0039]** Le module de traitement 4 comprend un premier moyen opérationnel 5 intégrant un second moyen de détection d'amplitude 7, qui produit une impulsion lorsque la grandeur électrique (signal SEM) atteint un second niveau appelé seuil de détection et un compteur d'impulsions 7' qui comptabilise les impulsions générées par le moyen de détection 7. Ledit module 4 comprend aussi
 20 un second moyen opérationnel 5' pour établir la puissance de la variation de la grandeur électrique SEM sur une fenêtre temporelle et un moyen 6 de reconnaissance d'événement qui décide si la grandeur électrique SEM est significative ou non d'un signal d'intrusion en vérifiant les résultats produits par le premier ou les premier et second moyen(s) opérationnel(s) 5, 5'. A ce moyen 6 peut être associé un moyen de transmission d'alarme 6' supervisé par ledit moyen 6 et piloté par ce dernier.

25 **[0040]** Le mode de fonctionnement de ce dispositif 1 est décrit à titre d'exemple ci-après.

[0041] Tant que l'amplitude du signal SEM est inférieure au seuil de sensibilité PVS du moyen de détection 3, la fenêtre temporelle FTT de temps d'acquisition reste fermée et l'unité de traitement 4 est maintenue en mode économie d'énergie ou veille.

[0042] Lorsque l'amplitude du signal SEM atteint ou dépasse le seuil de sensibilité PVS du moyen de détection 3, l'unité de traitement 4 est activée et traite le signal SEM en parallèle selon deux méthodes pendant une première fenêtre temporelle FTT.

30 **[0043]** Selon la première méthode, lorsque l'amplitude du signal SEM dépasse un seuil de détection (soit PVS ou un autre seuil PVS'), le compteur d'impulsions 7' est incrémenté d'une unité. Le compteur 7' comptabilise uniquement le nombre de franchissements de seuil de détection (PVS ou PVS') avec changement de signe entre deux franchissements successifs. Le moyen 6 de reconnaissance d'événement décide qu'il y a intrusion lorsque
 35
 40
 45
 50
 55

sur la fenêtre temporelle FTT le compteur d'impulsions 7' a comptabilisé le nombre nécessaire d'impulsions et que l'amplitude maximum ou crête AC du signal SEM atteint un niveau suffisant. Par niveau suffisant on entend par exemple 1 fois ou 2 fois le niveau du seuil de détection PVS ou PVS', cet exemple n'étant pas limitatif.

[0044] Selon la deuxième méthode, et parallèlement au déroulement de la première méthode, un sommateur quadratique 5' détermine, sur la première fenêtre temporelle FTT, la puissance VQ1 de variation du signal SEM par sommation des carrés des différences d'amplitude du signal SEM mesuré par échantillonnage. Si à la fin de cette fenêtre temporelle FTT le moyen 6 de reconnaissance d'événement n'est pas en capacité de décider d'une intrusion suivant les critères de la première méthode (nombre d'impulsions et amplitude crête du signal), une nouvelle fenêtre temporelle FTT' est initiée pendant laquelle le second moyen opérationnel 5' procède à une seconde détermination VQ2 de la puissance de variation du signal SEM. Le moyen 6 de reconnaissance d'événement décide qu'il y a intrusion lorsque la comparaison de la première mesure de puissance VQ1 à la seconde mesure de puissance VQ2 est dans un rapport déterminé. Le rapport déterminé pouvant être de 3 ou 4 par exemple, sans être limité à ces valeurs.

[0045] Lorsque le moyen 6 de reconnaissance d'événement décide qu'il y a intrusion, il peut par exemple activer un moyen de transmission d'alarme 6'.

[0046] Lorsque la première fenêtre temporelle FTT, ou éventuellement la seconde fenêtre temporelle FTT', est écoulée, l'unité de traitement 4 est reconfigurée en mode économie d'énergie.

[0047] La méthode de détection de mouvement selon l'invention est résumée schématiquement sur la figure 2.

[0048] En résumé, les principales étapes du procédé consistent à :

- a) mesurer l'amplitude crête AC de la grandeur électrique SEM et comptabiliser les dépassements de seuil de détection sur une fenêtre temporelle FTT (premier moyen opérationnel 5),
- b) mesurer la puissance de variation de la grandeur électrique sur la même fenêtre temporelle FTT (second moyen opérationnel 5'),
- c) si à l'issue de la première fenêtre temporelle FTT, le moyen 6 ne reconnaît pas un signal d'intrusion, le second moyen 5' procède sur une seconde fenêtre temporelle FTT' à une seconde mesure de la puissance de variation de la grandeur électrique (signal SEM).

[0049] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à un mode de réalisation décrit et représenté aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Dispositif de détection de présence et/ou de mouvement par mesure infrarouge ou pyroélectrique, comprenant :

- au moins un capteur (2) de rayonnement infrarouge ou pyroélectrique délivrant un signal électrique de mesure (SEM),
- un moyen (3) de détection et de déclenchement apte et destiné à détecter le dépassement par l'amplitude du signal électrique de mesure (SEM) d'une première valeur seuil (PVS), dit seuil de sensibilité, et à déclencher sélectivement une fenêtre temporelle de traitement (FTT),
- une unité de traitement (4) comprenant des moyens (5, 5') d'exploitation dudit signal électrique de mesure (SEM), ainsi qu'un moyen (6) de vérification des critères qualifiant une intrusion ou une présence non autorisée et de commande, de délivrance ou de génération sélective d'un signal d'alarme, ce moyen (6) évaluant les résultats des opérations réalisées par les moyens d'exploitation (5, 5'),

dispositif (1) **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (4) comprend deux moyens opérationnels distincts (5 et 5') d'exploitation du signal électrique de mesure (SEM), à savoir, d'une part, un premier moyen opérationnel (5) apte et destiné à déterminer, sur une fenêtre temporelle (FTT), la valeur de l'amplitude crête (AC) et les occurrences de dépassement de la première ou d'une autre valeur seuil (PVS, PVS') par le signal électrique (SEM) et, d'autre part, un second moyen opérationnel (5') apte et destiné à déterminer, par fenêtre temporelle (FTT, FTT'), une grandeur (VQ1, VQ2) correspondant à une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique (SEM), le moyen (6) de vérification et de commande évaluant les données fournies par le premier moyen opérationnel (5), et le cas échéant celles fournies par le second moyen opérationnel (5'), pour décider sélectivement de la commande, de la génération ou de la délivrance, ou non, d'un signal d'alarme, et le second moyen opérationnel (5') n'étant activé durant la seconde fenêtre temporelle (FTT') consécutive que lorsque les critères qualifiant une intrusion ne sont pas vérifiés après analyse comparative par le moyen (6) de vérification et de commande des résultats fournis par le premier moyen opérationnel (5) à l'issue de la première fenêtre temporelle (FTT).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux moyens (5 et 5') opérationnels d'exploitation du signal électrique (SEM) se présentent sous forme de composants analogiques ou de logi-

- ciels mis en œuvre par l'unité de traitement (4) du type processeur, et comprennent un premier moyen opérationnel (5) de mesure répétée de l'amplitude du signal électrique de mesure (SEM), de détermination de l'amplitude crête (AC), de comptabilisation du nombre de dépassements de la première (PVS) ou d'une autre (PVS') valeur seuil pendant une fenêtre temporelle (FTT) et, d'autre part, un second moyen opérationnel (5') calculant une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique (SEM) pendant une période temporelle (FTT, FTT').
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le moyen (6) de vérification et de commande consiste en un moyen logiciel, préférentiellement mis en œuvre par l'unité de traitement (4), apte et destiné à évaluer, d'une part, premièrement et systématiquement, les résultats fournis par le premier moyen opérationnel (5) actif pendant une fenêtre temporelle (FTT) déclenchée par le moyen (3) de détection et de déclenchement et, d'autre part, conditionnellement, les résultats fournis par le second moyen opérationnel (5') actif pendant deux fenêtres temporelles consécutives (FTT et FTT'), dont la première correspond à la fenêtre temporelle (FTT) précitée.
 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le second moyen opérationnel (5') consiste en un sommateur quadratique déterminant, sur une fenêtre temporelle (FTT, FTT'), la puissance de variation du signal électrique de mesure (SEM), par exemple en réalisant la somme des carrés des différences d'amplitude du signal électrique (SEM) prises deux à deux.
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend un circuit d'échantillonnage, par exemple un échantillonneur bloqueur, traitant le signal électrique (SEM) de sortie du capteur (2) pour délivrer, à une fréquence prédéterminée, des valeurs d'amplitude mesurées discrètes au moyen (3) de détection et de déclenchement et aux premier et second moyens opérationnels d'exploitation (5 et 5').
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le moyen (3) de détection et de déclenchement et l'unité de traitement (4) constituent un module fonctionnel externe, analogique ou numérique, associé à un capteur (2).
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyen (3) de détection et de déclenchement et l'unité de traitement (4) sont intégrés directement au capteur (2).
 8. Système de surveillance et/ou d'alarme anti-intrusion comprenant une centrale, au moins une interface de commande et de programmation, au moins un moyen avertisseur sonore et/ou lumineux et des moyens capteurs, **caractérisé en ce qu'au** moins un des moyens capteurs consiste en un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
 9. Procédé de détection de présence et/ou de mouvement par mesure infrarouge ou pyroélectrique, au moyen d'un dispositif (1) comprenant :
 - au moins un capteur (2) de rayonnement infrarouge ou pyroélectrique délivrant un signal électrique de mesure (SEM),
 - un moyen (3) de détection et de déclenchement apte et destiné à détecter le dépassement par l'amplitude du signal électrique de mesure (SEM) d'une première valeur seuil (PVS), dit seuil de sensibilité, et à déclencher sélectivement une fenêtre temporelle de traitement (FTT),
 - une unité de traitement (4) comprenant des moyens (5, 5') d'exploitation dudit signal électrique de mesure (SEM), ainsi qu'un moyen (6) de vérification des critères qualifiant une intrusion ou une présence non autorisée et de commande, de délivrance ou de génération sélective d'un signal d'alarme, ce moyen (6) évaluant les résultats des opérations réalisées par les moyens d'exploitation (5, 5'),
 procédé **caractérisé en ce qu'il** consiste, d'une part, grâce à un premier moyen opérationnel d'exploitation (5), à déterminer sur une fenêtre temporelle (FTT), la valeur de l'amplitude crête (AC) et les occurrences de dépassement de la première ou d'une autre valeur seuil (PVS, PVS') par le signal électrique (SEM) et, d'autre part, grâce à un second moyen opérationnel d'exploitation (5') à déterminer, durant la fenêtre temporelle (FTT) précitée, et le cas échéant une fenêtre temporelle (FTT') consécutive, une grandeur (VQ1, VQ2) correspondant à une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique (SEM), le moyen (6) de vérification et de commande évaluant les données fournies par le premier moyen opérationnel (5), et le cas échéant celles fournies par le second moyen opérationnel (5'), ce sur deux fenêtres temporelles successives (FTT et FTT'), pour décider sélectivement de la commande, de la génération ou de la délivrance, ou non, d'un signal d'alarme, le second moyen opérationnel (5') n'étant activé durant la seconde fenêtre temporelle (FTT') consécutive que lorsque les critères qualifiant une intrusion ne sont pas vérifiés après analyse comparative par le moyen (6) de vérification et de commande des résultats fournis par le premier moyen opérationnel

(5) à l'issue de la première fenêtre temporelle (FTT).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** consiste plus précisément à réaliser les étapes suivantes :

a) comparer, à intervalles temporels réguliers, l'amplitude du signal de mesure électrique (SEM) délivré par le capteur (2) à une première valeur seuil (PVS), prédéterminée,
 b1) si l'amplitude mesurée est inférieure à ladite première valeur seuil (PVS), revenir à l'étape a) et répéter la comparaison précitée après écoulément de l'intervalle temporel,
 b2) si l'amplitude mesurée est supérieure à ladite première valeur seuil (PVS), effectuer les étapes c), d) e) et f1) ou f2) suivantes durant une fenêtre temporelle (FTT) prédéterminée d'une durée inférieure à l'intervalle temporel,
 c) déterminer l'amplitude crête (AC) du signal électrique (SEM) et comptabiliser le nombre de dépassements de la première (PVS) ou d'une autre (PVS') valeur seuil par l'amplitude dudit signal (SEM), avec changement de signe entre deux franchissements successifs,
 d) calculer une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique (SEM),
 e) vérifier si l'amplitude crête (AC) et le nombre total de dépassements répondent à des premiers critères qualifiant une intrusion, et,
 f1) soit délivrer un signal d'alarme, dans l'affirmative,
 f2) soit calculer une fonction quadratique de la variation de l'amplitude du signal électrique (SEM) pendant une seconde fenêtre temporelle (FTT') consécutive à la première (FTT), puis comparer les résultats des deux fonctions quadratiques effectuées sur les variations d'amplitude des deux fenêtres temporelles (FTT et FTT') et vérifier si le résultat de cette comparaison répond à des seconds critères qualifiant une intrusion pour ensuite, soit délivrer un signal d'alarme dans l'affirmative, soit attendre la fin de l'intervalle temporel pour retourner à l'étape a).

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'il** consiste à fournir des valeurs d'amplitude mesurées discrètes par échantillonnage du signal électrique à une fréquence donnée, et **en ce que** les deux moyens opérationnels d'exploitation (5 et 5') traitent les valeurs de mesure échantillonnées simultanément et en parallèle durant la première fenêtre temporelle (FTT).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que**, à l'issue de la première fenêtre temporelle (FTT), le moyen (6) de vé-

rification et de commande décide que les critères d'une intrusion sont remplis lorsque sont réalisées simultanément les conditions relatives à la valeur de l'amplitude crête (AC), par exemple au moins double de la première valeur seuil (PVS), et au nombre de dépassements de la première valeur seuil (PVS), comptabilisés sous forme d'impulsions par exemple.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que**, à l'issue de la seconde fenêtre temporelle (FTT'), le moyen (6) de vérification et de commande décide que les critères d'une intrusion sont remplis lorsque le rapport entre les résultats de la fonction quadratique effectuée sur la variation de l'amplitude lors des première (FTT) et seconde (FTT') fenêtres temporelles est supérieur à une valeur donnée, par exemple supérieure à environ 3 et éventuellement comprise entre 3 et 10.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (4) est en mode veille en dehors des fenêtres temporelles (FTT et FTT').

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Präsenz- und/oder Bewegungserfassung durch Infrarot- oder pyroelektrische Messung, die enthält:
- mindestens einen Infrarotstrahlungs- oder pyroelektrischen Sensor (2), der ein elektrisches Messsignal (SEM) ausgibt,
 - eine Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3), die fähig und dazu bestimmt ist, die Überschreitung eines ersten Schwellwerts (PVS), Empfindlichkeitsschwelle genannt, durch die Amplitude des elektrischen Messsignals (SEM) zu erfassen und selektiv ein Verarbeitungszeitfenster (FTT) auszulösen,
 - eine Verarbeitungseinheit (4), die Einrichtungen (5, 5') zur Nutzung des elektrischen Messsignals (SEM) sowie eine Einrichtung (6) zur Verifizierung der ein Eindringen oder eine nicht autorisierte Präsenz kennzeichnenden Kriterien und zur Steuerung, Ausgabe oder selektiven Erzeugung eines Alarmsignals enthält, wobei diese Einrichtung (6) die Ergebnisse der von den Nutzungseinrichtungen (5, 5') durchgeführten Vorgänge bewertet,

wobei die Vorrichtung (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Verarbeitungseinheit (4) zwei unterschiedliche betriebsbereite Einrichtungen (5 und 5') zur Nutzung des elektrischen Messsignals (SEM) enthält, nämlich einerseits eine erste betriebsbereite Einrichtung (5), die fähig und dazu bestimmt ist, in

- einem Zeitfenster (FTT) den Wert der Spitzenamplitude (AC) und die Vorkommen des Überschreitens des ersten oder eines anderen Schwellwerts (PVS, PVS') durch das elektrische Signal (SEM) zu bestimmen, und andererseits eine zweite betriebsbereite Einrichtung (5') enthält, die fähig und dazu bestimmt ist, pro Zeitfenster (FTT, FTT') eine Größe (VQ1, VQ2) zu bestimmen, die einer quadratischen Funktion der Änderung der Amplitude des elektrischen Signals (SEM) entspricht, wobei die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) die von der ersten betriebsbereiten Einrichtung (5) und ggf. die von der zweiten betriebsbereiten Einrichtung (5') gelieferten Daten bewertet, um selektiv über die Steuerung, die Erzeugung oder die Ausgabe oder nicht eines Alarmsignals zu entscheiden, und die zweite betriebsbereite Einrichtung (5') nur dann während des zweiten darauffolgenden Zeitfensters (FTT') aktiviert wird, wenn die ein Eindringen kennzeichnenden Kriterien nach Vergleichsanalyse durch die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) der von der ersten betriebsbereiten Einrichtung (5) nach dem ersten Zeitfenster (FTT) gelieferten Ergebnisse nicht verifiziert werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei betriebsbereiten Einrichtungen (5 und 5') zur Nutzung des elektrischen Signals (SEM) in Form von analogen oder Software-Bauteilen vorliegen, die von der Verarbeitungseinheit (4) von der Art Prozessor verwendet werden, und eine erste betriebsbereite Einrichtung (5) zur wiederholten Messung der Amplitude des elektrischen Messsignals (SEM), zur Bestimmung der Spitzenamplitude (AC), zur Verbuchung der Anzahl von Überschreitungen des ersten (PVS) oder eines anderen (PVS') Schwellwerts während eines Zeitfensters (FTT) und andererseits eine zweite betriebsbereite Einrichtung (5') enthalten, die eine quadratische Funktion der Amplitudenänderung des elektrischen Signals (SEM) während einer Zeitdauer (FTT, FTT') berechnet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) aus einer vorzugsweise von der Verarbeitungseinheit (4) verwendeten Softwareeinrichtung besteht, die fähig und dazu bestimmt ist, einerseits zuerst und systematisch die von der ersten betriebsbereiten Einrichtung (5), die während eines von der Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3) ausgelösten Zeitfensters (FTT) aktiv ist, gelieferten Ergebnisse und andererseits bedingt die von der während zwei aufeinanderfolgenden Zeitfenstern (FTT und FTT'), von denen das erste dem oben erwähnten Zeitfenster (FTT) entspricht, aktiven zweiten betriebsbereiten Einrichtung (5') gelieferten Ergebnisse zu bewerten.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite betriebsbereite Einrichtung (5') aus einem quadratischen Summierer besteht, der in einem Zeitfenster (FTT, FTT') die Änderungsleistung des elektrischen Messsignals (SEM) bestimmt, zum Beispiel durch Erarbeiten der Summe der Quadrate der Amplitudenunterschiede des elektrischen Signals (SEM) paarweise genommen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Abtastschaltkreis enthält, zum Beispiel einen Abtast- und Haltekreis, der das elektrische Ausgangssignal (SEM) des Sensors (2) verarbeitet, um mit einer vorbestimmten Frequenz diskrete gemessene Amplitudenwerte an die Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3) und an die ersten und zweiten betriebsbereiten Nutzungseinrichtungen (5 und 5') auszugeben.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3) und die Verarbeitungseinheit (4) ein analoges oder digitales externes Funktionsmodul bilden, das einem Sensor (2) zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3) und die Verarbeitungseinheit (4) direkt in den Sensor (2) integriert sind.
8. Überwachungs- und/oder Einbruchalarmsystem, das eine Zentrale, mindestens eine Steuer- und Programmierschnittstelle, mindestens eine Schall- und/oder Leuchtmelder-Einrichtung und Sensoreinrichtungen enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Sensoreinrichtungen aus einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 besteht.
9. Verfahren zur Präsenz- und/oder Bewegungserfassung durch Infrarot- oder pyroelektrische Messung mittels einer Vorrichtung (1), die enthält:
- mindestens einen Infrarotstrahlungs- oder pyrotechnischen Sensor (2), der ein elektrisches Messsignal (SEM) ausgibt,
 - eine Erfassungs- und Auslöseeinrichtung (3), die fähig und dazu bestimmt ist, die Überschreitung eines ersten Schwellwerts (PVS), Empfindlichkeitsschwelle genannt, durch die Amplitude des elektrischen Messsignals (SEM) zu erfassen und selektiv ein Verarbeitungszeitfenster (FTT) auszulösen,
 - eine Verarbeitungseinheit (4), die Einrichtungen (5, 5') zur Nutzung des elektrischen Messsignals (SEM) sowie eine Einrichtung (6) zur Ve-

rifizierung der Kriterien, die ein Eindringen oder eine nicht autorisierte Präsenz kennzeichnen, und zur Steuerung, Ausgabe oder selektiven Erzeugung eines Alarmsignals enthält, wobei diese Einrichtung (6) die Ergebnisse der von den Nutzungseinrichtungen (5, 5') durchgeführten Vorgänge bewertet,

wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es einerseits, dank einer ersten betriebsbereiten Nutzungseinrichtung (5), darin besteht, in einem Zeitfenster (FTT) den Wert der Spitzenamplitude (AC) und die Vorkommen der Überschreitung des ersten oder eines anderen Schwellwerts (PVS, PVS') durch das elektrische Signal (SEM) zu bestimmen, und andererseits, dank einer zweiten betriebsbereiten Nutzungseinrichtung (5'), darin besteht, während des erwähnten Zeitfensters (FTT) und ggf. eines darauffolgenden Zeitfensters (FTT'), eine Größe (VQ1, VQ2) entsprechend einer quadratischen Funktion der Änderung der Amplitude des elektrischen Signals (SEM) zu bestimmen, wobei die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) die von der ersten betriebsbereiten Einrichtung (5) gelieferten und ggf. die von der zweiten betriebsbereiten Einrichtung (5') gelieferten Daten bewertet, und zwar über zwei aufeinanderfolgende Zeitfenster (FTT und FTT'), um selektiv über die Steuerung, die Erzeugung oder die Ausgabe oder nicht eines Alarmsignals zu entscheiden, wobei die zweite betriebsbereite Einrichtung (5') nur dann während des darauffolgenden zweiten Zeitfensters (FTT') aktiviert wird, wenn die ein Eindringen kennzeichnenden Kriterien nicht nach einer Vergleichsanalyse durch die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) der von der ersten betriebsbereiten Einrichtung (5) nach dem ersten Zeitfenster (FTT) gelieferten Ergebnisse verifiziert sind.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es genauer darin besteht, die folgenden Schritte durchzuführen:

a) Vergleichen, in regelmäßigen Zeitabständen, der Amplitude des vom Sensor (2) gelieferten elektrischen Messsignals (SEM) mit einem vorbestimmten ersten Schwellwert (PVS),
 b1) wenn die gemessene Amplitude niedriger ist als der erste Schwellwert (PVS), Rückkehr zum Schritt a) und Wiederholung des erwähnten Vergleichs nach Ablauf des Zeitintervalls,
 b2) wenn die gemessene Amplitude höher ist als der erste Schwellwert (PVS), Ausführen der folgenden Schritte c), d), e) und f1) oder f2) während eines vorbestimmten Zeitfensters (FTT) einer Dauer geringer als das Zeitintervall,
 c) Bestimmen der Spitzenamplitude (AC) des elektrischen Signals (SEM) und Verbuchen der

Anzahl von Überschreitungen des ersten (PVS) oder eines anderen (PVS') Schwellwerts durch die Amplitude des Signals (SEM), mit Vorzeichenänderung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überschreitungen,

d) Berechnen einer quadratischen Funktion der Änderung der Amplitude des elektrischen Signals (SEM),

e) Verifizieren, ob die Spitzenamplitude (AC) und die Gesamtanzahl von Überschreitungen ersten Kriterien entsprechen, die ein Eindringen kennzeichnen, und

f1) wenn ja, ein Alarmsignal liefern,

f2) oder Berechnen einer quadratischen Funktion der Änderung der Amplitude des elektrischen Signals (SEM) während eines auf das erste (FTT) folgenden zweiten Zeitfensters (FTT'), dann Vergleich der Ergebnisse der zwei an den Amplitudenänderungen der zwei Zeitfenster (FTT und FTT') ausgeführten quadratischen Funktionen und Verifizieren, ob das Ergebnis dieses Vergleichs zweiten Kriterien entspricht, die ein Eindringen kennzeichnen, um anschließend, wenn ja, entweder ein Alarmsignal auszugeben oder das Ende des Zeitintervalls abzuwarten, um zum Schritt a) zurückzukehren.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es darin besteht, diskrete gemessene Amplitudenwerte durch Abtasten des elektrischen Signals mit einer gegebenen Frequenz zu liefern, und dass die zwei betriebsbereiten Nutzungseinrichtungen (5 und 5') die abgetasteten Messwerte gleichzeitig und parallel während des ersten Zeitfensters (FTT) verarbeiten.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) nach dem ersten Zeitfenster (FTT) entscheidet, dass die Kriterien eines Eindringens erfüllt sind, wenn die Bedingungen betreffend den Wert der Spitzenamplitude (AC), zum Beispiel mindestens doppelt so groß wie der erste Schwellwert (PVS), und die Anzahl von Überschreitungen des ersten Schwellwerts (PVS) gleichzeitig realisiert werden, die zum Beispiel in Form von Impulsen verbucht werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verifizierungs- und Steuereinrichtung (6) nach dem zweiten Zeitfenster (FTT') entscheidet, dass die Kriterien eines Eindringens erfüllt sind, wenn das Verhältnis zwischen den Ergebnissen der an der Änderung der Amplitude im ersten (FTT) und zweiten (FTT') Zeitfenster ausgeführten quadratischen Funktion größer als ein gegebener Wert ist, zum Beispiel größer als

etwa 3 und ggf. zwischen 3 und 10.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (4) außerhalb der Zeitfenster (FTT und FTT') im Standby-Zustand ist.

Claims

1. Device for detecting presence and/or movement by infrared or pyroelectric measurement, comprising:

- at least one pyroelectric or infrared radiation sensor (2) delivering an electric measurement signal (SEM),
- a detection and triggering means (3) able and intended to detect the crossing by the amplitude of the electric measurement signal (SEM) of a first threshold value (PVS), referred to as the sensitivity threshold, and to selectively trigger a processing time window (FTT),
- a processing unit (4) comprising processing means (5, 5') for processing said electric measurement signal (SEM), and a means (6) for verifying the criteria qualifying an intrusion or an unauthorized presence and for controlling, delivering or generating, selectively, an alarm signal, this means (6) evaluating the results of the operations performed by the processing means (5, 5'),

which device (1) is **characterized in that** the processing unit (4) comprises two distinct operational processing means (5 and 5') for processing the electric measurement signal (SEM), namely, on one hand, a first operational means (5) able and intended to determine, over a time window (FTT), the value of the peak amplitude (AC) and the occurrences of crossing of the first or of another threshold value (PVS, PVS') by the electric signal (SEM) and, on the other hand, a second operational means (5') able and intended to determine, per time window (FTT, FTT'), a quantity (VQ1, VQ2) corresponding to a quadratic function of the variation of the amplitude of the electric signal (SEM), the verification and control means (6) evaluating the data provided by the first operational means (5), and where appropriate those provided by the second operational means (5'), in order to selectively decide whether or not to control, to generate or to deliver an alarm signal, and the second operational means (5') being activated during the second consecutive time window (FTT') only when the criteria qualifying an intrusion are not verified after comparative analysis by the verification and control means (6) of the results provided by the first operational means (5) at the end of the first time window (FTT).

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the two operational processing means (5 and 5') for processing the electric signal (SEM) are in the form of analogue components or software implemented by the processing unit (4) of processor type, and comprise a first operational means (5) for repeatedly measuring the amplitude of the electric measurement signal (SEM), for determining the peak amplitude (AC), for counting the number of crossings of the first (PVS) or of another (PVS') threshold value during a time window (FTT) and, on the other hand, a second operational means (5') calculating a quadratic function of the variation of the amplitude of the electric signal (SEM) during a time period (FTT, FTT').

3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the verification and control means (6) consists of a software means, preferably implemented by the processing unit (4), able and intended to evaluate, on one hand, firstly and systematically, the results provided by the first operational means (5) active during a time window (FTT) triggered by the detection and triggering means (3) and, on the other hand, conditionally, the results provided by the second operational means (5') active during two consecutive time windows (FTT and FTT'), the first of which corresponds to the aforementioned time window (FTT).

4. Device according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the second operational means (5') consists of a quadratic summer determining, over a time window (FTT, FTT'), the power of variation of the electric measurement signal (SEM), for example by summing the squares of the differences in amplitude of the electric signal (SEM) taken pairwise.

5. Device according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** it comprises a sampling circuit, for example a sample-and-hold circuit, processing the output electric signal (SEM) of the sensor (2) in order to deliver, at a predefined frequency, discrete measured amplitude values to the detection and triggering means (3) and to the first and second operational processing means (5, 5').

6. Device according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the detection and triggering means (3) and the processing unit (4) constitute an analogue or digital external functional module associated with a sensor (2).

7. Device according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the detection and triggering means (3) and the processing unit (4) are integrated directly into the sensor (2).

8. Surveillance and/or anti-intrusion alarm system

comprising a central unit, at least one control and programming interface, at least one sound and/or light alert means and sensor means, **characterized in that** at least one of the sensor means consists of a device (1) according to any one of Claims 1 to 7.

9. Method for detecting presence and/or movement by infrared or pyroelectric measurement, by means of a device (1) comprising:

- at least one pyroelectric or infrared radiation sensor (2) delivering an electric measurement signal (SEM),
- a detection and triggering means (3) able and intended to detect the crossing by the amplitude of the electric measurement signal (SEM) of a first threshold value (PVS), referred to as the sensitivity threshold, and to selectively trigger a processing time window (FTT),
- a processing unit (4) comprising processing means (5, 5') for processing said electric measurement signal (SEM), and a means (6) for verifying the criteria qualifying an intrusion or an unauthorized presence and for controlling, delivering or generating, selectively, an alarm signal, this means (6) evaluating the results of the operations performed by the processing means (5, 5'),

which method is **characterized in that** it consists, on one hand, by virtue of a first operational processing means (5), in determining, over a time window (FTT), the value of the peak amplitude (AC) and the occurrences of crossing of the first or of another threshold value (PVS, PVS') by the electric signal (SEM) and, on the other hand, by virtue of a second operational processing means (5'), in determining, during the aforementioned time window (FTT), and where appropriate a consecutive time window (FTT'), a quantity (VQ1, VQ2) corresponding to a quadratic function of the variation of the amplitude of the electric signal (SEM), the verification and control means (6) evaluating the data provided by the first operational means (5), and where appropriate those provided by the second operational means (5'), and this over two successive time windows (FTT and FTT'), in order to selectively decide whether or not to control, to generate or to deliver an alarm signal, the second operational means (5') being activated during the second consecutive time window (FTT') only when the criteria qualifying an intrusion are not verified after comparative analysis by the verification and control means (6) of the results provided by the first operational means (5) at the end of the first time window (FTT).

10. Method according to Claim 9, **characterized in that**

it consists more precisely in performing the following steps:

- a) comparing, at regular time intervals, the amplitude of the electric measurement signal (SEM) delivered by the sensor (2) with a predefined threshold value (PVS),
- b1) if the measured amplitude is below said first threshold value (PVS), returning to step a) and repeating the aforementioned comparison after the time interval has elapsed,
- b2) if the measured amplitude is above said first threshold value (PVS), carrying out the following steps c), d), e) and f1) or f2) during a predefined time window (FTT) the length of which is shorter than the time interval,
- c) determining the peak amplitude (AC) of the electric signal (SEM) and counting the number of crossings of the first (PVS) or of another (PVS') threshold value by the amplitude of said signal (SEM), with the sign changing between two successive crossings,
- d) calculating a quadratic function of the variation of the amplitude of the electric signal (SEM),
- e) verifying whether the peak amplitude (AC) and the total number of crossings satisfy first criteria qualifying an intrusion, and
- f1) either delivering an alarm signal, if so,
- f2) or calculating a quadratic function of the variation of the amplitude of the electric signal (SEM) during a second time window (FTT') consecutive to the first (FTT), then comparing the results of the two quadratic functions carried out on the amplitude variations of the two time windows (FTT and FTT') and verifying whether the result of this comparison satisfies second criteria qualifying an intrusion in order to then either deliver an alarm signal if so, or await the end of the time interval to return to step a).

11. Method according to Claim 9 or 10, **characterized in that** it consists in providing discrete measured amplitude values by sampling of the electric signal at a given frequency, and **in that** the two operational processing means (5 and 5') process the sampled measurement values simultaneously and in parallel during the first time window (FTT).

12. Method according to any one of Claims 9 to 11, **characterized in that**, at the end of the first time window (FTT), the verification and control means (6) decides that the criteria for an intrusion are fulfilled when the conditions relating to the value of the peak amplitude (AC) are met simultaneously, for example at least double the first threshold value (PVS), and to the number of crossings of the first threshold value (PVS), counted in the form of pulses for example.

13. Method according to any one of Claims 9 to 11, **characterized in that**, at the end of the second time window (FTT'), the verification and control means (6) decides that the criteria for an intrusion are fulfilled when the ratio between the results of the quadratic function carried out on the variation of the amplitude during the first (FTT) and second (FTT') time windows is above a given value, for example above approximately 3 and potentially between 3 and 10.
14. Method according to any one of Claims 9 to 13, **characterized in that** the processing unit (4) is in standby mode outside the time windows (FTT and FTT') .

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

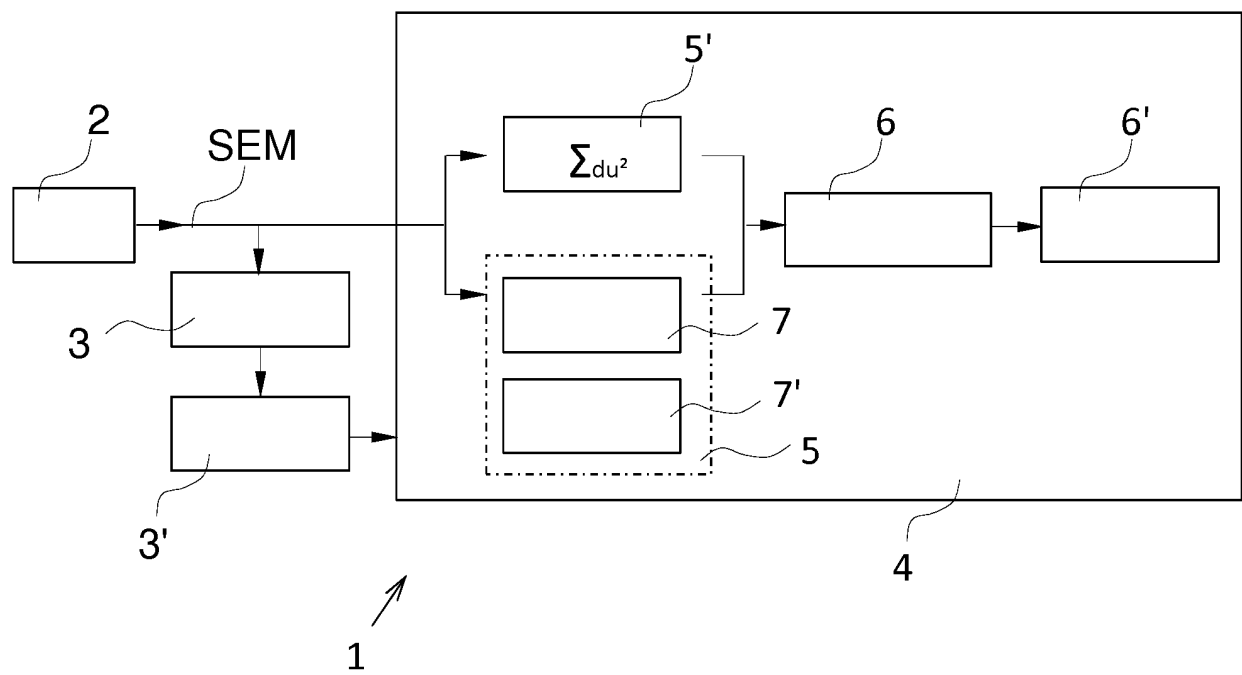
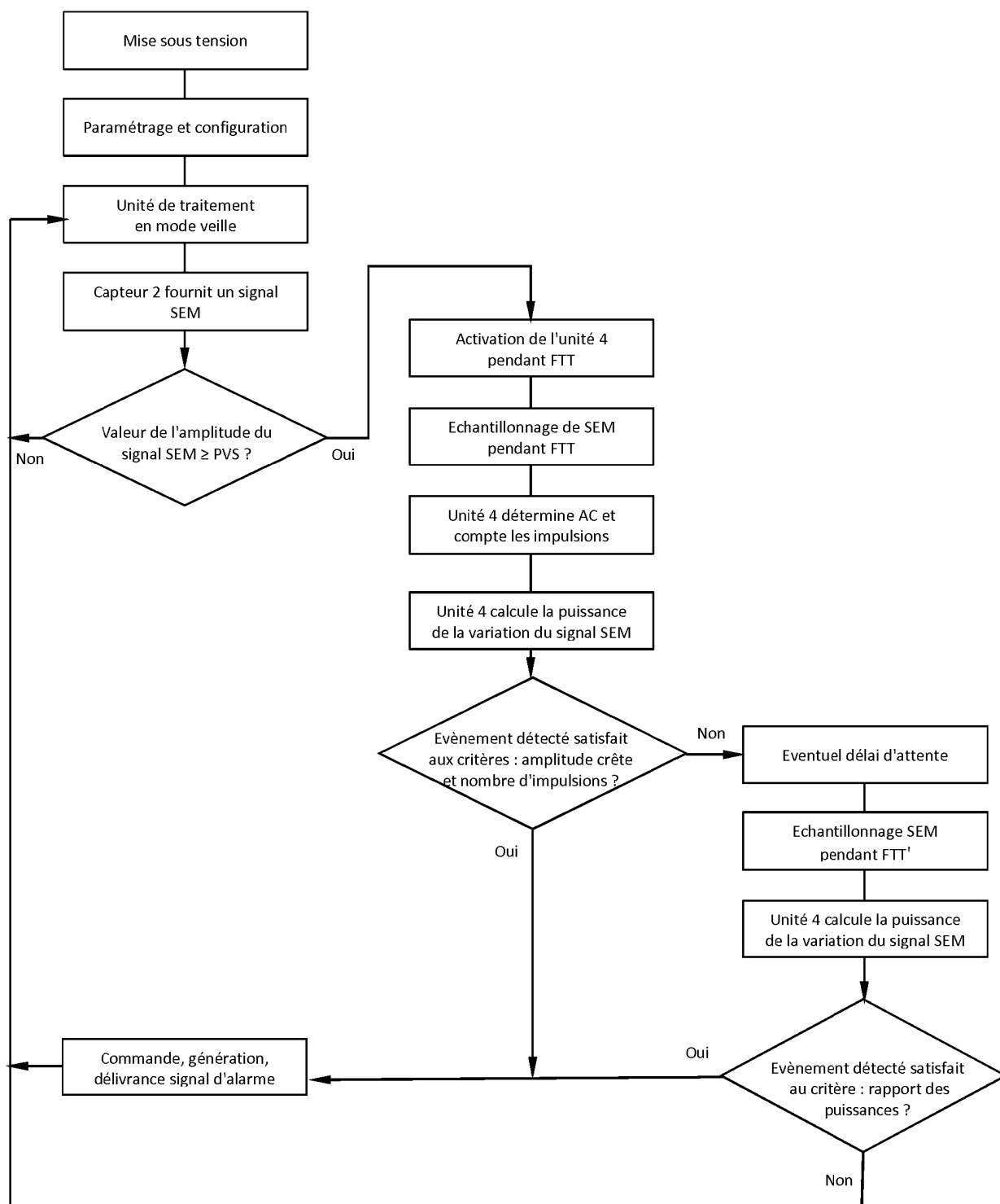


Fig. 1

Fig. 2

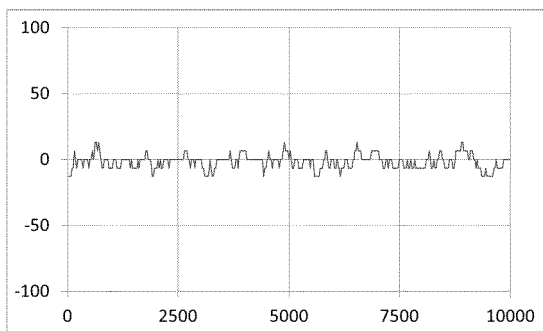


Fig. 3A

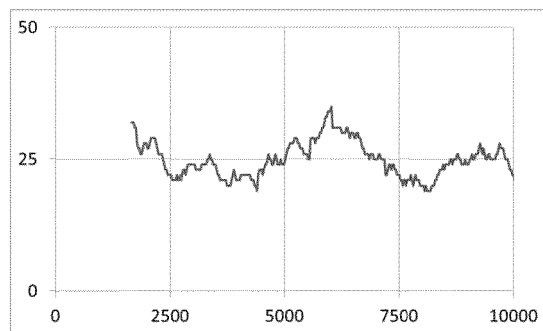


Fig. 3B

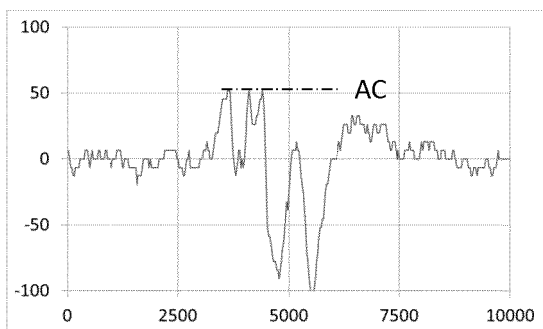


Fig. 4A

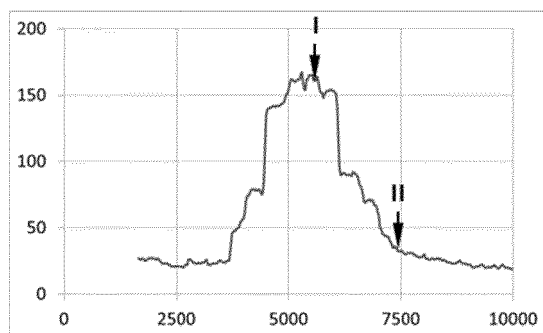


Fig. 4B

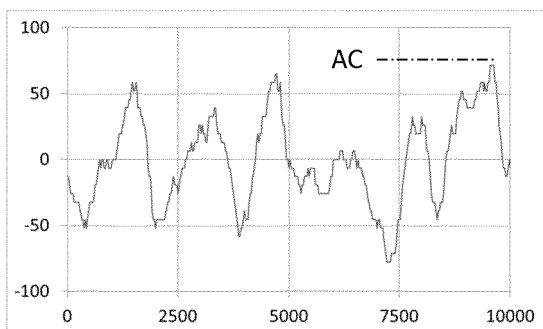


Fig. 5A

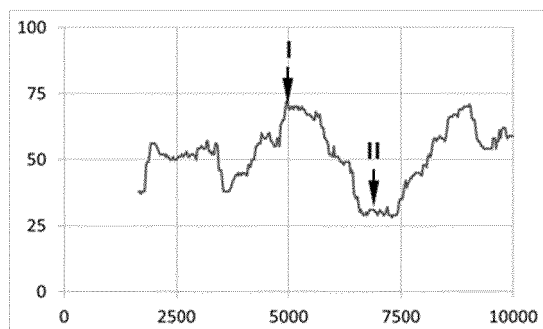


Fig. 5B

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5077549 A [0007]
- US 8941066 B [0008]
- US 2016006988 A [0009]
- CN 104821054 [0009]
- GB 2528703 A [0009]