

ROYAUME DE BELGIQUE**SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE****Office de la Propriété intellectuelle****NUMERO DE PUBLICATION : 1017549A3****NUMERO DE DEPOT : 2006/0396****Classif. Internat. : F41A****Date de délivrance le : 02 Décembre 2008****Le Ministre de l'Economie,**

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 18 Juillet 2006 à 15H20 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : **FN HERSTAL, société anonyme**
Voie de Liège 33, B-4040 HERSTAL(BELGIQUE)

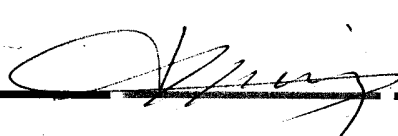
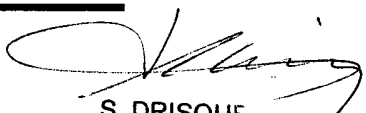
représenté(e)(s) par : **DONNE Eddy, BUREAU BOCKSTAEL, Arenbergstraat, 13 - B 2000 ANTWERPEN.**

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : **DISPOSITIF POUR LA DETECTION ET LE COMPTAGE DES COUPS TIRES PAR UNE ARME AUTOMATIQUE OU SEMI-AUTOMATIQUE ET ARME EQUIPEE D'UN TEL DISPOSITIF.**

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 02 Décembre 2008
PAR DELEGATION SPECIALE :


DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller**.be**

Dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique et arme équipée d'un tel dispositif.

L'invention concerne un dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique et arme équipée d'un tel dispositif.

Du point de vue du combattant, une des caractéristiques essentielles de l'arme est sa disponibilité, c'est-à-dire sa capacité à être pleinement fonctionnelle lors des opérations. Ceci implique, non seulement que l'arme soit fiable, mais aussi qu'elle fasse l'objet d'une maintenance préventive adéquate, qui tient compte de la manière dont l'arme a été utilisée.

Une arme automatique ou semi-automatique comporte en effet des pièces mobiles qui sont sujettes à usure et dégradation au cours de la vie de l'arme et qui de ce fait peuvent provoquer des arrêts de tir de l'arme quand l'arme n'est pas maintenue d'une façon régulière et préventive.

Les pièces mobiles d'une arme effectuent un mouvement de va-et-vient en direction axiale du canon entre une position avant et une position arrière, ce mouvement permettant le réarmement lors du tir, c'est à dire l'extraction hors de la chambre de la douille tirée, son éjection et ensuite l'introduction d'une nouvelle cartouche dans la chambre vide, soit en mode semi-automatique appelé aussi coup par coup, soit en rafale.

Cette séquence de fonctionnement peut aussi s'effectuer dans un autre ordre, à savoir introduction d'une nouvelle cartouche dans la chambre vide, tir de la munition, extraction hors de la chambre de la douille tirée et éjection.

Ce mouvement de va-et-vient s'exerce de manière générale dans une direction parallèle à l'axe du canon de l'arme.

L'énergie générant le mouvement de recul est fournie par le dispositif de mise en action du mécanisme, celui-ci étant soit un mécanisme à emprunt de gaz, soit un mécanisme à court recul de canon, soit un mécanisme à long recul de canon, soit un mécanisme de type « blowback » ou « blowback retardé », cette liste n'étant pas exhaustive.

L'énergie générant le mouvement de retour du mécanisme est fournie par un ressort récupérateur comprimé pendant la phase de recul.

L'usure de l'arme et donc la maintenance à prévoir dépendent essentiellement des mouvements de va-et-vient des pièces mobiles et donc des conditions d'utilisation de l'arme, telles que le nombre de coups tirés et les régimes et cadences de tir.

Dès lors il est important que l'arme dispose d'une "Boîte Noire" qui détecte et enregistre ces conditions d'utilisation.

Plusieurs méthodes et dispositifs ont été proposés pour détecter et enregistrer les coups tirés par une arme.

La méthode du brevet US 5.033.217 est basée sur l'usure d'une pièce témoin pour évaluer de manière visuelle le nombre de coups tirés par une arme.

Il ne s'agit donc pas d'un comptage proprement dit, mais seulement d'une visualisation, sans autre indication sur l'utilisation de l'arme, notamment en ce qui concerne les régimes de tirs qu'elle a subis.

Le brevet US 5.566.486 et la demande de brevet US 2005/114084 décrivent des dispositifs de comptage de coups tirés, basés sur la détection de l'impulsion du choc de recul de l'arme, respectivement par des capteurs mécaniques ou électroniques.

Ces dispositifs connus qui réagissent à des chocs atteignant un niveau sensé correspondre au recul de l'arme lors d'un tir, présentent deux défauts majeurs :

- o le recul dépend, notamment, du poids de l'arme et du tireur; or le poids de l'arme varie en fonction des accessoires dont elle est équipée et qui peut doubler si on lui adjoint un lance-grenades, une conduite de tir, et un viseur.
- o les dispositifs utilisés ne permettent pas de tenir compte, en les différenciant, des tirs à balles à blanc, qui sont fréquents dans la vie de

l'arme et qui génèrent des usures spécifiques, ces tirs n'étant d'ailleurs pas détectés car le niveau de recul est insuffisant.

De plus, ces dispositifs connus enregistrent l'occurrence d'un tir, sans autre information sur le comportement cinématique de l'arme lors du tir, permettant ainsi uniquement de se faire une idée quant au besoin d'un entretien préventif de l'arme.

L'invention a pour but d'éviter un ou plusieurs de ces inconvénients.

Le principe de l'invention est basé sur la constatation que lors du tir, pour chaque coup tiré, l'arme subit des accélérations dans la direction axiale du canon, ces accélérations étant dues à une succession de chocs dus au départ du coup et aux mouvements de va-et-vient des pièces mobiles et que la progression de ces accélérations dans le temps est typique pour une arme et pour le type de munitions utilisé, formant ainsi une signature typique pour l'arme et pour le type de munitions tiré.

Le but de l'invention est atteint par un dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique, qui comprend un accéléromètre à bande passante sensible aux chocs dans la direction axiale du canon et un microprocesseur pour analyser le signal de l'accéléromètre pendant le tir, le microprocesseur étant muni d'un algorithme pour compter le nombre de coups tirés basé sur la détermination et

l'enregistrement de l'occurrence d'un tir sur base de la détection, dans le signal de l'accéléromètre de tout ou d'une partie des éléments caractéristiques de la signature d'accélération propre au type d'arme et aux différents types de munitions utilisés, ces éléments caractéristiques étant enregistrés préalablement dans une mémoire du dispositif.

L'utilisation de l'accéléromètre permet de réaliser une analyse fine des phénomènes d'accélération qui se produisent dans l'arme lors du tir, de manière à être indépendant du niveau de recul de l'arme, et donc des différents facteurs qui affectent celui-ci.

Selon une réalisation préférentielle, l'algorithme permet de discriminer le type de munitions utilisé selon que l'occurrence d'au moins une partie ou de certains éléments caractéristiques de la signature d'accélération correspondent à la signature du type de munitions utilisé, par exemple pour discriminer les tirs à blanc des tirs à balles réelles en tenant compte du sens du premier choc de départ.

Selon une autre caractéristique préférentielle, le dispositif permet de mesurer et de mémoriser l'intervalle de temps entre le premier et le deuxième choc, cet intervalle correspondant au temps de recul des pièces mobiles de l'arme.

Le temps de recul ainsi enregistré est une information importante concernant le comportement de l'arme et la

qualité de son réglage, permettant ainsi le diagnostique et/ou le réglage de l'arme.

L'invention concerne également une arme automatique ou semi-automatique équipée d'un dispositif selon l'invention.

Pour plus de clarté, quelques exemples de réalisation d'un dispositif selon l'invention pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique sont décrits ci-après à titre illustratif et non restrictif, référence étant faite aux dessins annexés dans lesquels:

La figure 1 représente une façon schématique un dispositif selon l'invention pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique;

la figure 2 représente le diagramme du signal d'un accéléromètre du dispositif de la figure 1 en fonction du temps pendant un tir;

les figures 3 et 4 sont des diagrammes semblables à la figure 2;

les figures 5 à 10 sont toutes des variantes d'un dispositif selon l'invention.

La figure 1 montre un exemple de dispositif 1 selon l'invention.

Le dispositif 1 est pour ainsi dire une « boîte noire » destinée à être montée sur ou à être intégrée dans une arme et est constituée :

- o d'un accéléromètre 2, de préférence simple-axe, positionné de manière telle que son axe de détection (X-X') soit parallèle à l'axe (Y-Y') du canon lorsque le dispositif 1 est fixé sur ou dans l'arme;
- o d'un microprocesseur 3 dont le programme incorpore un algorithme pour déterminer et enregistrer l'occurrence d'un tir;
- o d'une mémoire 4 dans laquelle sont mémorisées les informations, la mémoire 4 étant de préférence une mémoire permanente, qui persiste même en cas de coupure de l'alimentation et pouvant être intégrée dans le microprocesseur 3 et éventuellement étant prévue pour contenir de manière permanente et ineffaçable le numéro d'identification de l'arme, ce qui permet d'assurer la traçabilité de celle-ci;
- o d'une interface de communication 5, de préférence sans contact, par exemple du type radio (bluetooth ou zigbee par exemple) ou infrarouge, ou de type RFID, évidemment pouvant être bidirectionnelle, et permettant l'enregistrement dans la mémoire 4 de données externes concernant, par exemple, les interventions de maintenance effectuées sur l'arme;
- o d'une source d'énergie 6, par exemple une pile sèche ou une batterie rechargeable.

Le dispositif 1 est de préférence de petite taille, et peut donc s'intégrer facilement dans la plupart des armes, par

exemple dans la poignée de celle-ci.

L'ensemble des composants 1 à 6 peut être monté sur une même carte, le dispositif 1 constituant alors un module autonome qui ne nécessite aucune connexion à l'intérieur de l'arme.

Le principe de fonctionnement du dispositif 1 est basé sur l'utilisation d'un accéléromètre 2 à bande passante adéquate et d'un algorithme particulier de traitement du signal fourni par cet accéléromètre qui détecte et analyse dans ce signal les événements liés aux phénomènes cinématiques apparaissant lors d'un tir, de manière à conclure de manière fiable à l'occurrence d'un tir, et à discriminer un tir à blanc d'un tir à balle réelle, tout en rejetant les chocs dus aux chutes, aux réarmements ou au lâcher à vide, cet algorithme étant paramétrable et ses paramètres pouvant être adaptés en fonction des caractéristiques propres au type d'arme concerné.

La figure 2 montre l'enregistrement du signal S en fonction du temps T lors d'un tir à balle réelle, avec une arme d'un type particulier, par un accéléromètre dont la bande passante est de l'ordre de 400 Hz.

La figure 2 concerne plus particulièrement une arme de type « tir à culasse fermée », dont la séquence de va-et-vient des pièces mobiles s'effectue de la manière suivante :

- pièces mobiles initialement en position avant avec une munition en chambre;
- tir de la munition et départ du coup;

- phase de recul des pièces mobiles;
- butée arrière éventuelle ou contact avec amortisseur de fin de course ;
- phase de retour avec alimentation d'une nouvelle munition;
- butée des pièces mobiles en position avant.

On distingue cette succession d'événements dans le signal S de la figure 2:

- o un premier choc vers l'arrière de l'arme lors du départ du coup, représenté par la flèche A;
- o temps de recul (TR) des pièces mobiles vers l'arrière;
- o un deuxième choc également vers l'arrière de l'arme lors de la butée à l'arrière des pièces mobiles à la fin du mouvement de recul de ces pièces mobiles vers l'arrière et représenté par la flèche B;
- o phase de retour (RT) avec alimentation d'une nouvelle munition;
- o un troisième choc vers l'avant quand les pièces mobiles viennent en contact avec une butée avant lors de la fermeture de la chambre du canon et représenté par la flèche C;
- o deux zones de "calme" D et E qui séparent ces chocs A, B et C et dans lesquelles le niveau d'accélération est presque nul;

Le délai entre les 3 chocs, de même que la longueur en temps des "zones calmes" D et E se situent dans des plages

de valeurs qui sont caractéristiques du type d'arme, les valeurs particulières de ces temps pour une arme donnée étant influencées par le réglage de l'arme et son état de graissage et d'usure.

De cette façon le signal S forme pour ainsi dire la signature de l'arme.

La figure 3 montre le signal S généré par l'accéléromètre 2, dans les mêmes conditions, cependant lors du tir d'une balle à blanc avec la même arme.

On retrouve la même succession d'événements A à E que dans le cas du tir à balle réelle, à la différence de l'impulsion de départ A qui est de niveau plus faible et de sens contraire.

L'algorithme pour déterminer et enregistrer l'occurrence d'un tir consiste à analyser dans le signal S fourni par l'accéléromètre 2 la présence de tous ou partie des événements A à E afin de conclure à l'occurrence d'un tir.

Le déclenchement de l'application de l'algorithme peut être déterminé, par exemple, par la détection du franchissement d'un seuil 7 par le signal S de l'accéléromètre 2, comme indiqué à la figure 4.

Dans une réalisation particulière de l'algorithme, le sens de l'impulsion de départ A est utilisé pour déterminer si le tir est celui d'une balle réelle ou d'une balle à blanc.

Une réalisation préférentielle du dispositif 1 prend en compte les intervalles entre les trois chocs A, B et/ou C, ainsi que les durées des "zones calmes" D et/ou E, qui pour être acceptés comme critères d'occurrence d'un tir, doivent se situer dans des plages de temps plausibles, propres au type d'arme concerné, ces plages de temps étant des paramètres programmables de l'algorithme.

Il faut noter que le deuxième choc B dû à la butée arrière des pièces mobiles peut ne pas exister ou être trop faible que pour être pris en compte, l'absence de ce deuxième choc B indique d'ailleurs en général un défaut de réglage et un fonctionnement limite de l'arme, la récupération d'énergie par les pièces mobiles étant insuffisante pour garantir un réarmement de l'arme.

A l'inverse, un niveau trop élevé du choc B, dû à une récupération d'énergie trop importante au niveau des pièces mobiles, est indicatif d'un mauvais réglage de l'arme qui peut entraîner une usure excessive ou un bris de pièces.

La mesure du niveau de ce deuxième choc B constitue donc un élément représentatif du comportement cinématique de l'arme. Afin de s'affranchir de la dépendance des effets extérieurs, tels que le poids des accessoires fixés sur l'arme ou la façon dont l'arme est maintenue pendant le tir, qui peuvent affecter le niveau absolu des différents chocs, il est avantageux de se baser, non pas sur le niveau absolu du choc B, mais sur le rapport entre la mesure de ce deuxième choc B et celle des chocs A et/ou C.

Dans une réalisation particulière du procédé, le "manque recul", c'est-à-dire l'absence du deuxième choc B lors d'un tir est mémorisée comme événement particulier associé à ce tir, indicatif d'un mauvais fonctionnement de l'arme.

Le temps de recul TR des pièces mobiles, caractérisé par l'intervalle de temps entre le premier choc A et le deuxième choc B comme indiqué dans la figure 1, est également un paramètre représentatif du comportement cinématique de l'arme.

Dans une autre réalisation particulière du dispositif 1 selon l'invention, ce paramètre est mesuré et mémorisé pour permettre le diagnostic et/ou le réglage de l'arme.

Par ailleurs, le microprocesseur 3 peut, en se basant par exemple sur son horloge interne, mesurer l'intervalle de temps entre deux tirs, et donc délimiter les rafales et leur longueur, c'est-à-dire identifier les régimes de tirs, qui sont déterminants en ce qui concerne les usures de pièces. Il peut aussi mesurer les cadences lors des tirs en rafales.

Cette capacité peut être utilisée pour signaler en temps réel au tireur qu'il atteint ou dépasse le régime de tir admissible pour l'arme lors de tirs en rafale.

Dans une autre réalisation particulière du dispositif 1 selon l'invention, le niveau maximum du signal généré par le choc B est mesuré et mémorisé pour permettre le

diagnostique et/ou le réglage de l'arme.

Dans une autre réalisation particulière du dispositif 1 selon l'invention, le rapport entre le niveau maximum du signal généré par le choc B et le niveau maximum du choc initial A et/ou le niveau maximum du choc de fermeture C est calculé et mémorisé pour permettre le diagnostique et/ou le réglage de l'arme.

La figure 5 illustre une réalisation particulière du dispositif qui exploite cette possibilité: lorsque le microprocesseur 3 détecte une longueur de rafales excessive, il en avertit le tireur par le biais d'un afficheur 8 adéquat, consistant, par exemple, en un ensemble d'indicateurs lumineux 9, 10, 11 de couleurs différentes, dont l'indicateur vert 9 signale une utilisation normale, l'indicateur orange 10 une utilisation limite et l'indicateur rouge 11 une situation potentiellement dangereuse.

Une telle fonction est spécialement utile dans le cas des mitrailleuses.

La capacité du dispositif 1 à suivre en continu les régimes de tir peut également être utilisée pour agir directement sur le mécanisme de l'arme 12, par le biais d'une interface mécanique adéquate ou d'un actuateur 13 comme indiqué dans la figure 6, et en modifier le mode de fonctionnement, par exemple en provoquant le passage d'un tir à culasse fermée à un tir à culasse ouverte (voir par exemple le brevet

belge no.1.001.909), afin d'éviter la mise à feu spontanée des munitions dans la chambre.

Il suffit à cet effet d'enregistrer dans la mémoire 4 du microprocesseur 5 une table ou un abaque qui définisse, en fonction de la durée des tirs, le nombre de coups tirés à partir duquel le mode de fonctionnement de l'arme doit être commuté.

Comme représenté dans la figure 7, on peut inclure dans le dispositif 1 une horloge temps réel 14 qui permet au microprocesseur 3 d'enregistrer dans la mémoire 4 la date exacte et complète de chaque coup tiré.

On peut également inclure dans le dispositif 1 un système de localisation 15, de type GPS par exemple, soit en combinaison avec l'horloge 14 ou seul, qui permet au microprocesseur 3 d'enregistrer dans la mémoire 4 la position de l'arme lors de chaque tir.

En résumé, les dispositifs décrits permettent de détecter et d'enregistrer les tirs, en différenciant éventuellement les tirs de balles réelles et de balles à blanc, et d'analyser en continu le comportement cinématique de l'arme, notamment en mesurant le temps de recul des pièces mobiles, de manière à détecter les défauts de réglage ou les dérives de performances dues aux usures de pièces.

Plus largement, les dispositifs décrits permettent de contrôler en continu et en temps réel l'utilisation et l'efficacité de l'arme, en signalant au tireur l'existence

de conditions anormales de fonctionnement ou de régimes de tir dangereux, ou même en intervenant sur le mécanisme de tir pour adapter son fonctionnement, par exemple, pour provoquer le passage d'un tir à culasse fermée à un tir à culasse ouverte, afin d'éviter la mise à feu spontanée des munitions dans la chambre.

Il est clair que chaque type d'arme est caractérisé par sa propre séquence de va-et-vient des pièces mobiles et de ce fait par sa propre signature d'accélération montrant une succession de chocs et de zones calmes spécifiques pour l'arme et pour les munitions utilisées.

Dans le cas d'une arme de type « tir à culasse ouverte », la séquence de va-et-vient des pièces mobiles s'effectue de la manière suivante :

- pièces mobiles initialement dans une position proche de la butée arrière, ressort récupérateur comprimé,
- phase de retour avec alimentation d'une nouvelle munition;
- butée des pièces mobiles en position avant;
- tir de la munition;
- phase de recul des pièces mobiles;
- butée arrière éventuelle ou contact avec amortisseur de fin de course;
- arrêt des pièces mobiles dans une position proche de la butée arrière, ressort récupérateur comprimé.

La gestion de la source d'énergie nécessite certaines mesures.

La durée de vie de la source d'énergie 6 du dispositif 1, par exemple une pile, est un critère essentiel d'acceptation du concept.

Idéalement, la pile devrait être non remplaçable et inaccessible, et tenir la durée de vie de l'arme tout en étant de faible dimension.

Plus raisonnablement, le remplacement de la pile à chaque maintenance préventive est acceptable, du moins dans le cas des armes militaires, qui font l'objet de maintenances régulières et programmées.

On peut minimiser la consommation électrique du dispositif 1 en gérant les mises sous tension et les mises en sommeil des circuits électroniques 16 de manière à ce que ceux-ci ne soient alimentés à puissance pleine que lorsque c'est nécessaire.

Une première méthode, illustrée à la figure 8, consiste à placer, en série avec la source d'alimentation électrique 6 du dispositif 1, un interrupteur 17 qui est actionné pour se fermer par la pression sur la détente de l'arme.

Une deuxième méthode consiste à utiliser un interrupteur 17 qui est un capteur adéquat de prise en main de la poignée.

Le capteur de prise en main sera, par exemple, un capteur capacitif de type Q-Prox®, dont le courant permanent d'alimentation au repos est de l'ordre d'une dizaine de micro-ampères.

Une troisième méthode consiste à utiliser un interrupteur 17 sous forme d'un capteur de choc actionné à partir d'un certain niveau de choc prédéterminé.

Ce capteur de choc est prévu à détecter tout choc susceptible de correspondre à l'impulsion A de départ d'un tir, et de mettre le dispositif sous tension à partir de la détection de ce choc.

Comme représenté à la figure 9, la fermeture momentanée du capteur 17 provoque la mise sous tension d'un circuit de verrouillage 18, qui transmet l'alimentation électrique aux circuits 16 du dispositif 1; ceux-ci, une fois actifs, peuvent alors appliquer sur le signal S de l'accéléromètre les algorithmes de détection et de comptage de coups.

On utilisera de préférence un capteur de choc 17 bidirectionnel normalement ouvert, sensible uniquement aux chocs se produisant dans un sens ou dans l'autre de son axe de détection, fixé sur l'arme de manière telle que son axe de détection X-X' soit parallèle à l'axe du canon Y-Y' et dont la sensibilité sera choisie de manière à ce qu'il réagisse à des niveaux d'impulsions correspondant à des tirs réels ou à des tirs à blanc.

Il faut noter que le temps d'activation des circuits 16 du dispositif 1, à partir de leur mise sous tension, peut être de plusieurs millisecondes, auquel cas l'impulsion du coup de départ correspondant au premier choc A ne sera pas perçue.

Ceci n'est pas un obstacle à l'application de l'algorithme, puisque la mise sous tension du dispositif signifie qu'un tel choc A a eu lieu.

Par contre, le sens de l'impulsion de départ du premier choc A, qui permet de discriminer entre un tir à balle réelle et un tir à blanc, n'est dans ce cas pas identifiée.

On peut pallier cet inconvénient en utilisant comme représenté dans la figure 10 deux capteurs de chocs unidirectionnels 19 et 20 au lieu d'un seul capteur bidirectionnel, et en les plaçant en tête-bêche et branché en parallèle, de manière à ce que l'un se ferme sur une impulsion initiale vers l'arrière de l'arme comme dans le cas d'un tir à balle réelle, et l'autre sur une impulsion vers l'avant comme dans le cas d'un tir à balle à blanc.

Il suffit alors que le circuit de verrouillage 18 de l'alimentation 6 mémorise lequel des deux capteurs 19 ou 20 a initié la mise sous tension pour que le microprocesseur 3 du dispositif 1 puisse faire la discrimination.

Un avantage du dispositif 1 montré dans les figures 9 et 10 est que le capteur de choc 17 ou les capteurs de chocs 19 et 20 peuvent être implantés sur la même carte électronique que l'accéléromètre 2 et les circuits du microprocesseur 3, le dispositif 1 constituant alors un module autonome qui ne nécessite aucune connexion à l'intérieur de l'arme.

Si le microprocesseur 3 dispose d'un mode de fonctionnement

en veille, dans lequel il consomme une très faible énergie, par exemple inférieure au microampère, et si son temps de réactivation à sortir de ce mode veille est faible, par exemple de quelques dizaines de microsecondes, il est avantageux d'utiliser les capteurs décrits ci-avant, non pas pour mettre sous tension le dispositif, mais pour sortir le microprocesseur 3 du mode de veille, comme illustré par les figures 11 et 12.

Dans la figure 11, la fermeture momentanée du capteur 17 provoque l'activation du signal de réveil 21 du microprocesseur 3 sur l'entrée d'interruption 21 du microprocesseur 3.

La réalisation particulière de la figure 12 utilise deux capteurs de chocs unidirectionnels 19 et 20 placés en tête-bèche, branchés chacun sur un signal de réveil différent du microprocesseur 3, par exemple chacun sur deux entrées d'interruption 21 et 22 du microprocesseur 3, si celui-ci dispose d'au moins deux telles entrées.

De cette manière le microprocesseur détermine, en identifiant lequel des deux capteurs l'a réactivé en premier, le sens de l'impulsion initiale, de manière à distinguer le tir d'une balle réelle du tir d'une balle à blanc.

Il est évident que l'invention n'est nullement limitée aux exemples décrits ci-avant mais que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux dispositifs pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme

automatique ou semi-automatique décrits ci-avant sans sortir du cadre de l'invention telle que définie dans les revendications suivantes.

Revendications.

1.- Dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique avec un canon et des pièces mobiles pour le réarmement de l'arme coulissantes dans la direction axiale (Y-Y') du canon entre une position avant et une position arrière, l'arme subissant pour chaque coup tiré des accélérations dans la direction axiale (Y-Y') du canon dues à une succession de chocs dus au départ du coup et aux mouvements des pièces mobiles, la progression de ces accélérations dans le temps étant typiques pour une arme et pour le type de munitions utilisé et formant ainsi une signature typique pour l'arme et pour le type de munitions, caractérisé en ce qu'il comprend un accéléromètre (2) à bande passante sensible aux chocs dans la direction axiale (Y-Y') du canon et un microprocesseur (3) pour analyser le signal (S) de l'accéléromètre (2) pendant le tir, le microprocesseur (3) étant muni d'un algorithme pour compter le nombre de coups tirés basé sur la détermination et l'enregistrement de l'occurrence d'un tir sur base de la détection, dans le signal de l'accéléromètre de tout ou d'une partie des éléments caractéristiques de la signature d'accélération propre au type d'arme et aux différents types de munitions utilisés, ces éléments caractéristiques étant enregistrés préalablement dans une mémoire (4) du dispositif.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'algorithme pour déterminer l'occurrence d'un tir est basé sur l'occurrence d'au moins deux chocs dans une plage

de temps prédéterminée et caractéristique du type d'arme.

3.- Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'algorithme pour déterminer l'occurrence d'un tir est basé sur l'occurrence d'au moins trois chocs (A,B,C) successifs dans des plages de temps prédéterminées et caractéristiques du type d'arme.

4.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme pour déterminer l'occurrence d'un tir est basé sur l'occurrence d'au moins trois chocs (A,B,C) successifs dans des plages de temps prédéterminées et caractéristiques du type d'arme et sur le fait qu'un des chocs (A,B,C) se manifeste en direction opposée des autres chocs.

5.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme permet de déterminer la durée d'une "zone calme" (D,E) pendant laquelle le niveau du signal (S) de l'accéléromètre (2) est pratiquement zéro entre deux chocs (A,B,C) successifs et que la détermination de l'occurrence d'un tir est valable uniquement quand la durée de la "zone calme" (D,E) est située dans une plage de valeurs programmée caractéristique du type d'arme.

6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que dans le cas de l'occurrence de trois chocs (A,B,C), l'algorithme permet de mesurer et de mémoriser l'intervalle de temps (TR) entre le premier choc (A) et le deuxième choc (B), cet intervalle (TR)

correspondant au temps de recul des pièces mobiles de l'arme, pour permettre le diagnostic et/ou le réglage de l'arme.

7.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que dans le cas de l'occurrence de trois chocs (A,B,C), l'algorithme permet de mesurer et de mémoriser le niveau maximum du signal généré par le deuxième choc (B) pour permettre le diagnostic et/ou le réglage de l'arme.

8.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que dans le cas de l'occurrence de trois chocs (A,B,C), l'algorithme permet de calculer et de mémoriser le rapport entre le niveau maximum du signal généré par le deuxième choc (B) et le niveau maximum du choc initial (A) et/ou le niveau maximum du troisième choc de fermeture (C) pour permettre le diagnostic et/ou le réglage de l'arme.

9.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme est programmé à détecter et à mémoriser l'absence d'une partie ou de certains éléments caractéristiques de la signature d'accélération pour un type ou différents types de munitions utilisés comme indication d'un mauvais fonctionnement de l'arme.

10.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme permet de discriminer le type de munitions utilisé selon que

l'occurrence d'au moins une partie ou de certains éléments caractéristiques de la signature d'accélération correspondent à la signature du type de munitions utilisé.

11.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme prend en compte le sens du premier choc de départ (A) de la signature pour discriminer les tirs à blanc des tirs à balles réelles.

12.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande passante de l'accéléromètre (2) est de l'ordre de 400 Hz.

13.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'algorithme permet de mesurer l'intervalle de temps entre les tirs de manière à identifier les régimes de tirs et en calculer la cadence.

14.- Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est muni d'un afficheur (8) avec indication des régimes de tirs limites ou excessifs programmés.

15.- Dispositif selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il est muni d'un actuateur mécanique (13) pouvant agir sur le mécanisme de l'arme (12) et commandé par le microprocesseur (3) pour intervenir sur le mode de tir de l'arme.

16.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'une

horloge temps réel (14) permettant au microprocesseur (3) d'enregistrer dans la mémoire (4) la date de chaque coup tiré.

17.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il inclut un système de localisation (15), par exemple de type GPS, qui permet au microprocesseur (3) d'enregistrer dans la mémoire (4) la position de l'arme lors de chaque tir.

18.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'une alimentation électrique (6) et d'un interrupteur (17) pour la mise sous tension du dispositif (1) ou pour activer un signal de réveil du microprocesseur (3) disposant d'un mode de veille.

19.- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'interrupteur (17) est un interrupteur actionné par la pression sur la détente de l'arme.

20.- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'interrupteur (17) est un capteur de prise en main de la poignée.

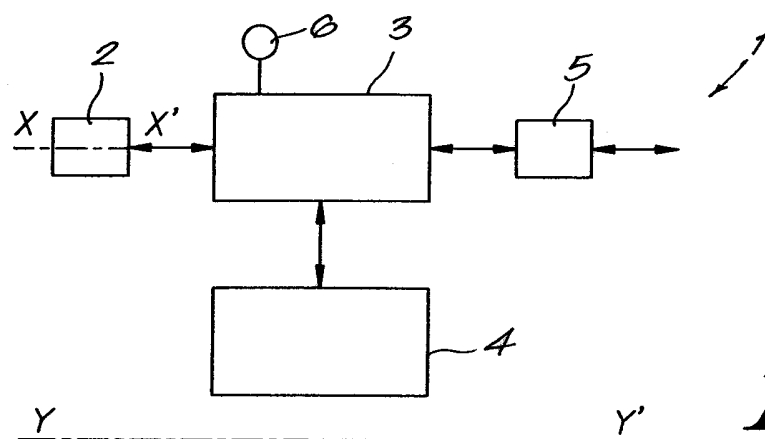
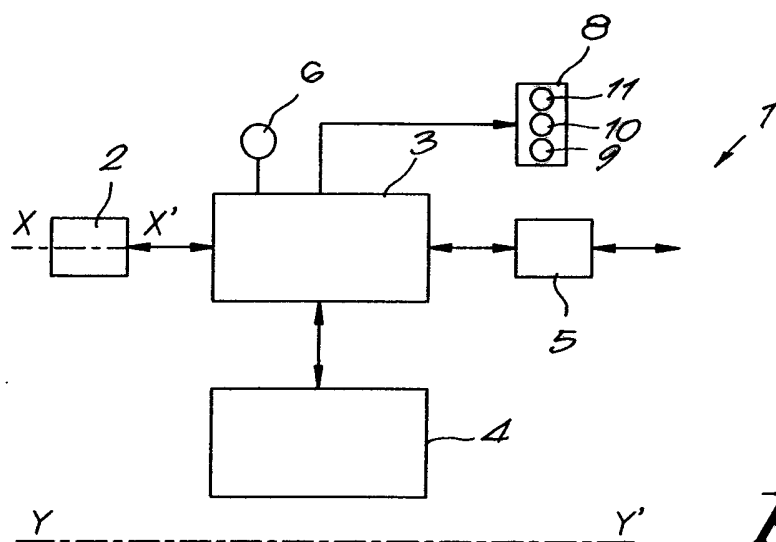
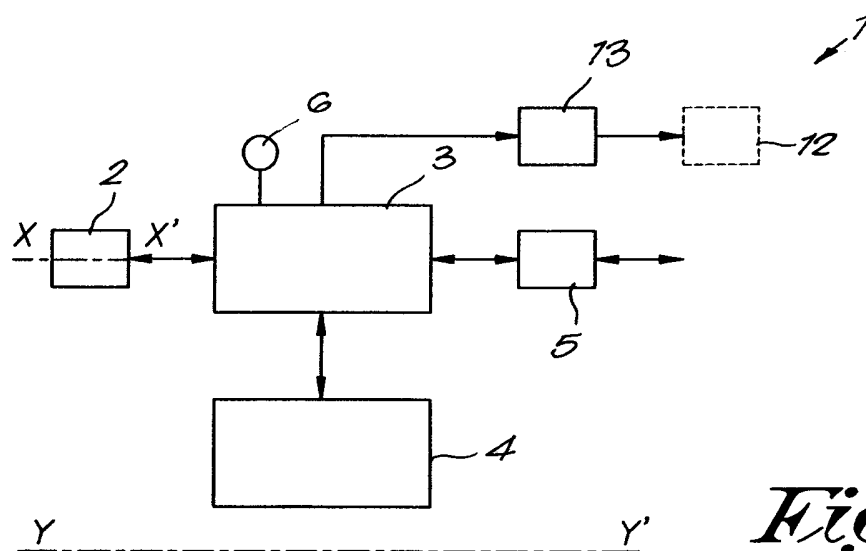
21.- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'interrupteur (17) est un capteur de choc actionné à partir d'un certain niveau de choc prédéterminé.

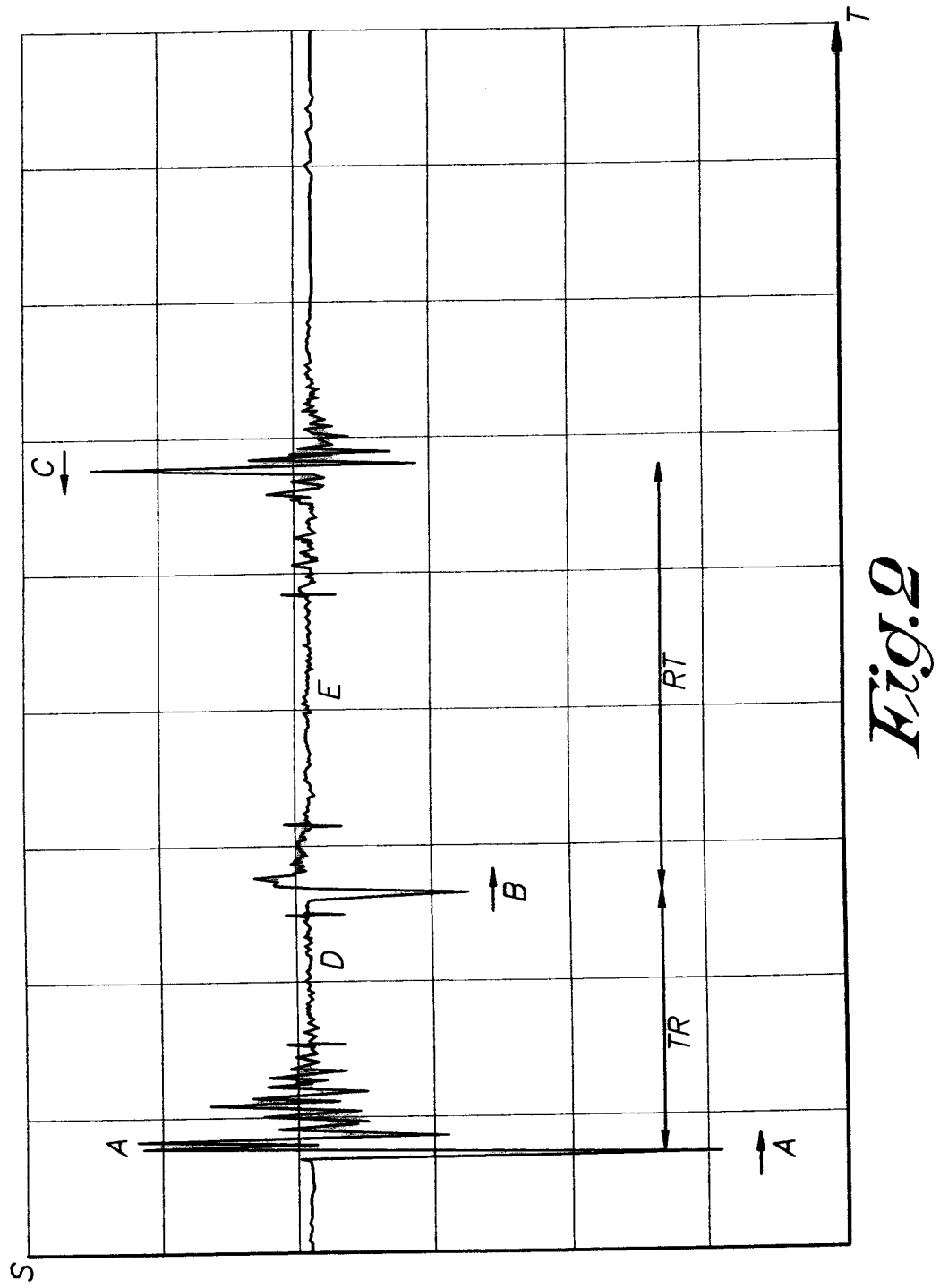
22.- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il est pourvu de deux capteurs de choc

unidirectionnels (19-20) branchés en parallèle et placés en tête-bêche pour mémoriser le sens du choc qui a provoqué la mise sous tension du dispositif (1) ou le réveil du microprocesseur (3).

23.- Arme automatique ou semi-automatique équipée d'un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

27

*Fig. 1**Fig. 5**Fig. 6*



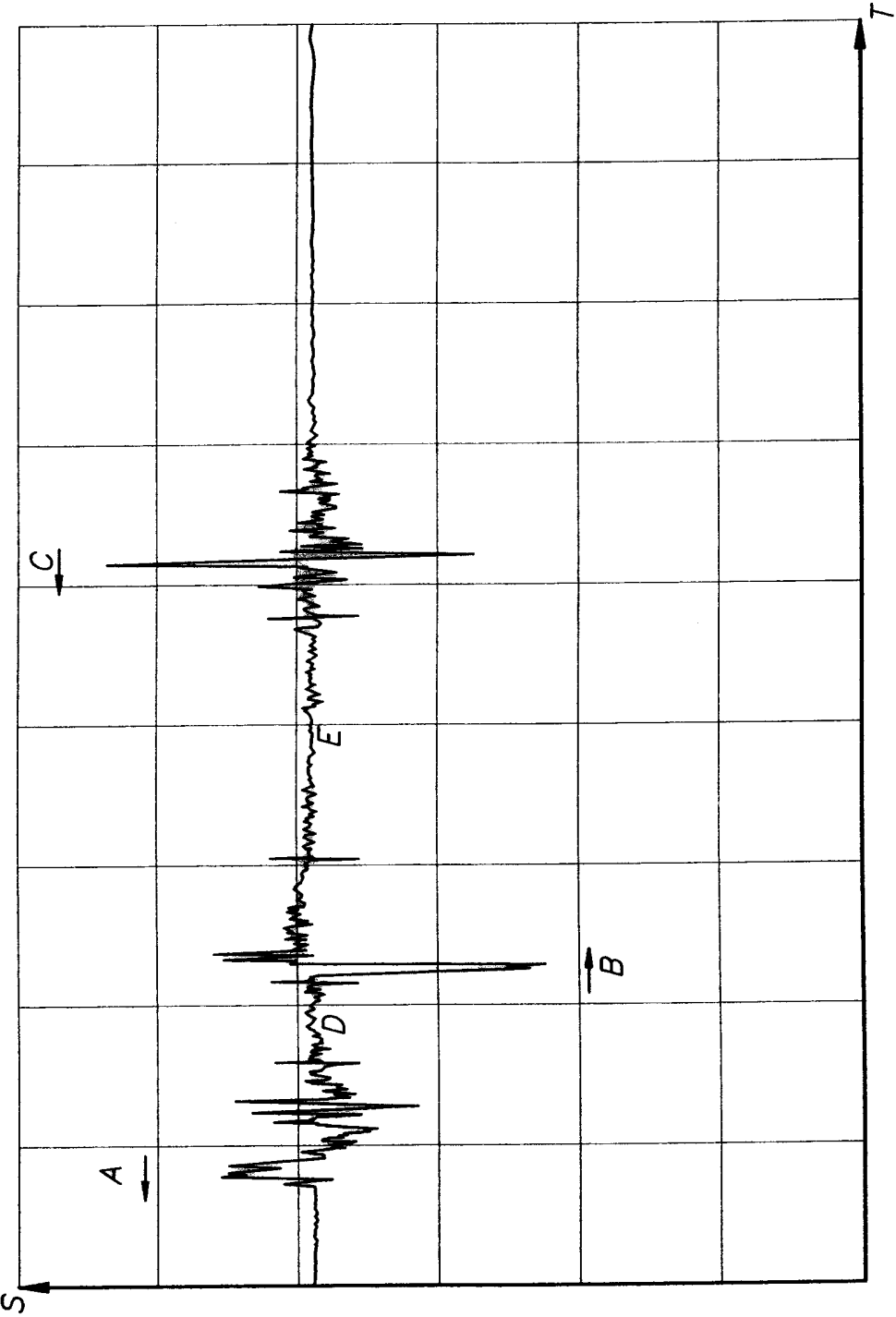


Fig.3

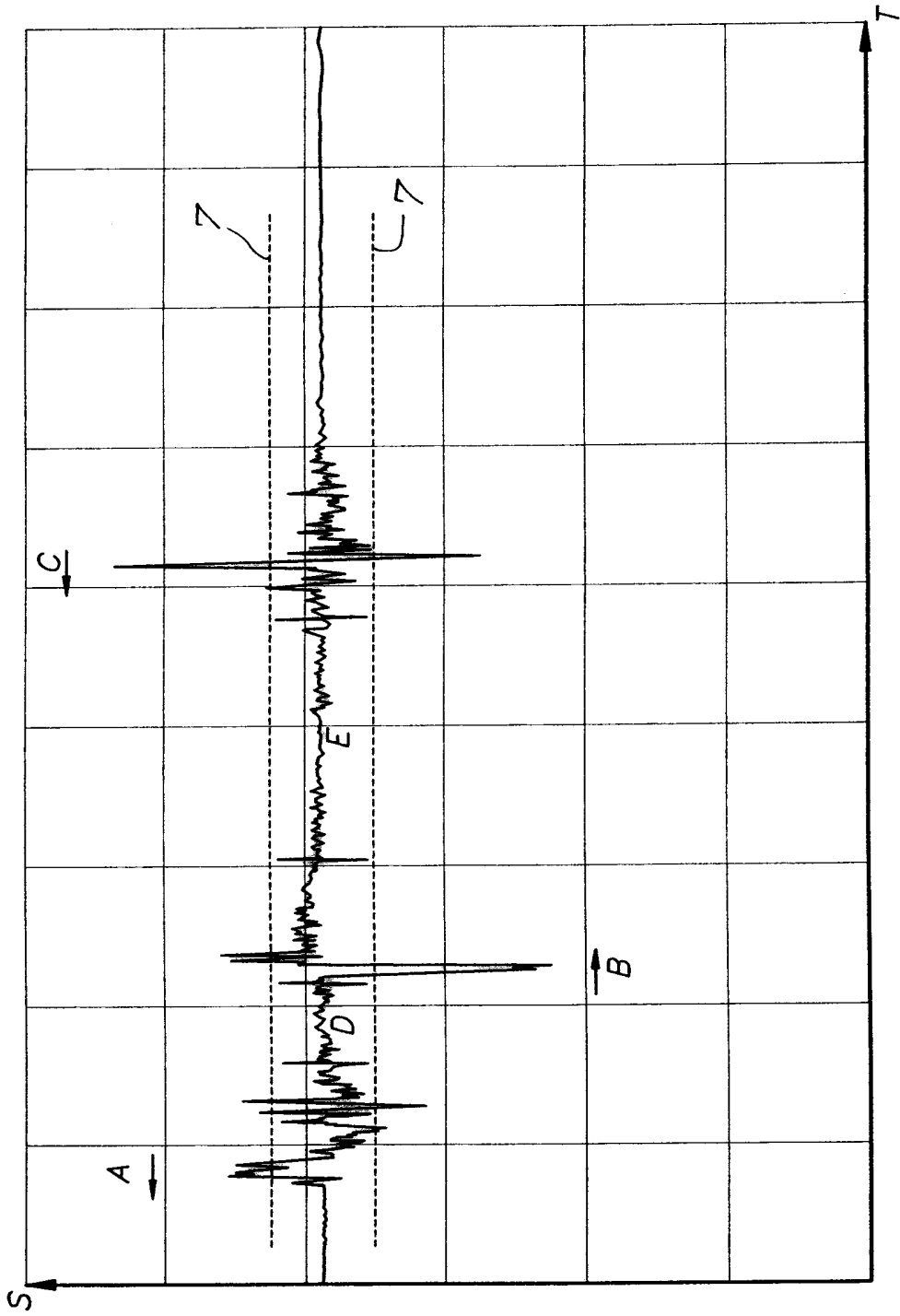


Fig. 4

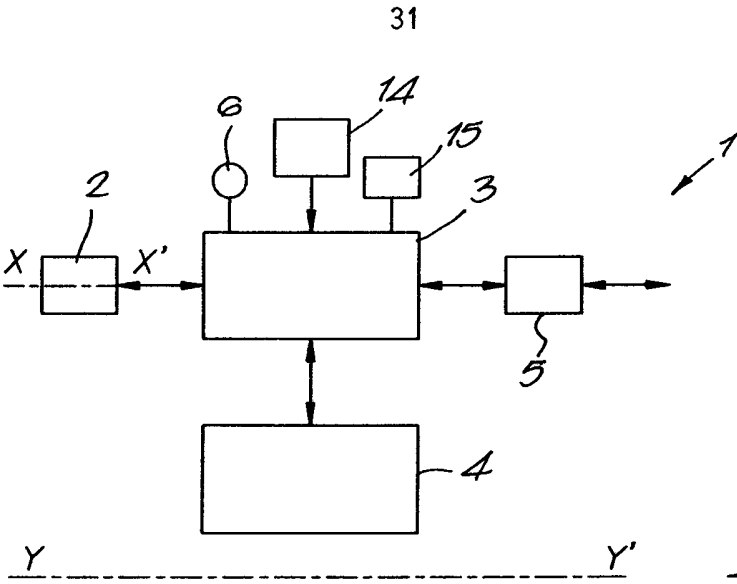


Fig. 7

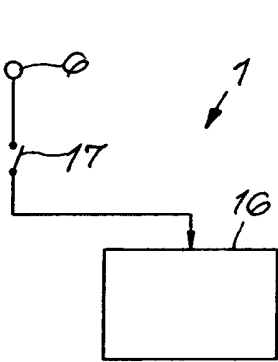


Fig. 8

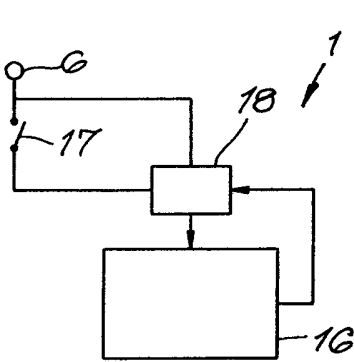


Fig. 9

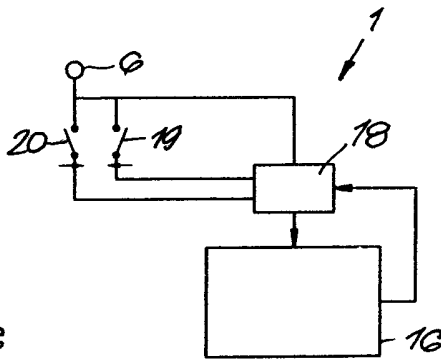


Fig. 10

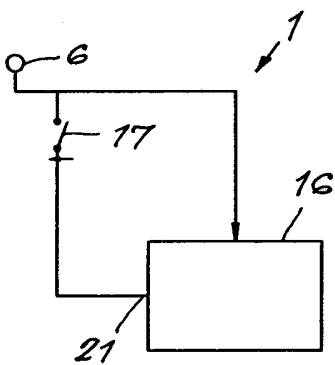


Fig. 11

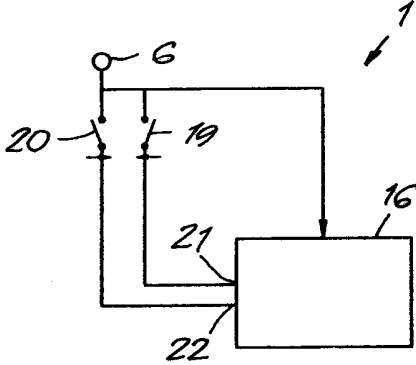


Fig. 12

Dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique et arme équipée d'un tel dispositif.

Dispositif pour la détection et le comptage des coups tirés par une arme automatique ou semi-automatique avec un canon et des pièces mobiles pour le réarmement de l'arme coulissantes dans la direction axiale (Y-Y') du canon entre une position avant et une position arrière, l'arme subissant pour chaque coup tiré des accélérations dans la direction axiale (Y-Y') du canon dues à une succession de chocs dus au départ du coup et aux mouvements des pièces mobiles, la progression de ces accélérations dans le temps étant typiques pour une arme et pour le type de munitions utilisé et formant ainsi une signature typique pour l'arme et pour le type de munitions, caractérisé en ce qu'il comprend un accéléromètre (2) à bande passante sensible aux chocs dans la direction axiale (Y-Y') du canon et un microprocesseur (3) pour analyser le signal (S) de l'accéléromètre (2) pendant le tir, le microprocesseur (3) étant muni d'un algorithme pour compter le nombre de coups tirés basé sur la détermination et l'enregistrement de l'occurrence d'un tir sur base de la détection, dans le signal de l'accéléromètre de tout ou d'une partie des éléments caractéristiques de la signature d'accélération propre au type d'arme et aux différents types de munitions utilisés, ces éléments caractéristiques étant enregistrés préalablement dans une mémoire (4) du dispositif.

Figure 1.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE 34549-BE-U	
Demande nationale belge n° 2006/0396		Date du dépôt 18 juillet 2006	
		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) FN HERSTAL SA			
Date de requête de la recherche de type international		Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale SN 47230 BE	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.CI.8: F41A19/01			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
Int.CI.8:	F41A		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDEICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 200600396

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F41A19/01

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)
F41A

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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 40 22 038 A1 (WALTHER CARL GMBH [DE]) 16 janvier 1992 (1992-01-16) abrégé page 1, ligne 3 - page 2, ligne 36 figures 1,3	1,10,12, 23
X	US 2005/114084 A1 (JOHNSON ERIC A [US] ET AL JOHNSON ERIC ARTHUR [US] ET AL) 26 mai 2005 (2005-05-26) abrégé alinéas [0001], [0037], [0044], [0049], [0051], [0052], [0054] - [0057], [0060] - [0065], [0072], [0079], [0084], [0095], [0101] - [0107] figures 1,7,17	1,2,12, 13, 16-21,23

☒ 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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

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

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée

14 mars 2007

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Menier, Renan

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 300 648 A1 (GLOCK GASTON [AT]) 9 avril 2003 (2003-04-09) abrégé alinéas [0028], [0030] - [0033] figures 1-5 -----	1,2,5, 12,18,23
A	DE 44 17 545 A1 (KIRSTEIN GMBH TECH SYSTEME [DE]) 23 novembre 1995 (1995-11-23) abrégé colonne 1, ligne 54 - colonne 3, ligne 21 figures 1,2 -----	
A	US 5 566 486 A1 (BRINKLEY KENNETH L [US]) 22 octobre 1996 (1996-10-22) cité dans la demande abrégé colonne 3, ligne 32 - colonne 5, ligne 35 figures 1-4 -----	
A	DE 10 2005 011218 A1 (WALTHER CARL GMBH [DE]) 29 septembre 2005 (2005-09-29) abrégé alinéas [0009], [0013], [0016], [0020], [0022] figures 1,2 -----	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 200600396

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4022038	A1	16-01-1992	AUCUN
US 2005114084	A1	26-05-2005	CA 2547081 A1 09-06-2005 EP 1692453 A2 23-08-2006 US 2005155420 A1 21-07-2005 WO 2005052493 A2 09-06-2005
EP 1300648	A1	09-04-2003	AT 256277 T 15-12-2003 DE 10148677 A1 24-04-2003 ES 2213132 T3 16-08-2004 US 2003061753 A1 03-04-2003
DE 4417545	A1	23-11-1995	AUCUN
US 5566486	A1		AUCUN
DE 102005011218	A1	29-09-2005	AUCUN