



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication :

**0 204 367
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
13.12.89

(51) Int. Cl.⁴ : **F 42 C 13/04**

(21) Numéro de dépôt : **86200912.3**

(22) Date de dépôt : **26.05.86**

(54) **Fusée de proximité pour projectile d'artillerie du type à réduction de la traînée aérodynamique de culot.**

(30) Priorité : **31.05.85 FR 8508224**

(43) Date de publication de la demande :
10.12.86 Bulletin 86/50

(45) Mention de la délivrance du brevet :
13.12.89 Bulletin 89/50

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT SE

(56) Documents cités :
FR-A- 2 175 810
FR-A- 2 223 658
FR-A- 2 289 875

(73) Titulaire : **TELECOMMUNICATIONS RADIOELECTRIQUES ET TELEPHONIQUES T.R.T.**
88, rue Brillat Savarin
F-75013 Paris (FR)
FR
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven (NL)
DE GB IT SE

(72) Inventeur : **Lefranc, André Robert Jean**
SOCIETE CIVILE S.P.I.D. 209 rue de l'Université
F-75007 Paris (FR)

(74) Mandataire : **Pyronnet, Jacques et al**
Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université
F-75007 Paris (FR)

EP 0 204 367 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne une fusée de proximité pour projectile d'artillerie du type à réduction de la traînée aérodynamique de culot comportant un dispositif de radar pour fournir en sortie d'un mélangeur un signal de battement soustractif S_0 entre onde émise et onde réfléchie d'une part à une première chaîne de traitement destinée à activer le déclencheur du circuit d'amorçage de ladite fusée au bout d'un

5 temps τ_1 , variable, de l'ordre d'un dixième de seconde, après que ledit signal de battement amplifié et filtré a dépassé un certain nombre de fois un certain seuil, d'autre part à une deuxième chaîne antibrouillage ayant des caractéristiques passe-bande différentes de celles de la première chaîne.

Afin d'augmenter la portée des obus, un moyen très efficace consiste à effectuer une réduction de la traînée de culot (RDTC), traînée qui se forme en vol au culot de l'obus, surtout au début de la trajectoire.

10 Cette réduction de traînée peut s'obtenir par émission d'un jet de gaz au culot, dit « Base Bleed » en langue anglaise, dont le principe est rappelé ci-dessous. L'invention s'applique précisément à une fusée de proximité pour ce type de projectile d'artillerie.

Les fusées de proximité connues comportent un circuit électronique sensible à des signaux compris dans des bandes de fréquence prédéterminées. Ce circuit répond soit à des signaux transmis à partir de

15 la cible désignée soit à des signaux réfléchis, initialement transmis à partir du projectile tiré tels que, notamment des signaux Doppler, ce dernier cas étant plus particulièrement visé par l'invention qui concerne des obus dont la cible privilégiée est le sol.

Le problème technique majeur qui se pose pour des fusées de proximité de ce type est le risque d'être influencées par des signaux parasites qui peuvent provoquer un déclenchement intempestif en

20 général loin de la cible. Pour contrecarrer ces signaux parasites, un moyen connu consiste à adjoindre à une première chaîne de traitement une deuxième chaîne qui a pour fonction essentielle d'inhiber la première chaîne en présence de signaux parasites, comme décrit par exemple dans le brevet français FR-A-2 175 810 et son addition FR-A-2 223 658.

Les signaux parasites qui justifient la présence d'une deuxième chaîne peuvent être dus à des

25 conditions atmosphériques particulières ou à des brouillages volontaires ou involontaires et leurs bandes de fréquence se situent pour l'essentiel en dehors de la bande de fréquence Doppler à laquelle doit être sensible la fusée de proximité en fonctionnement normal. Pour les projectiles du type RDTC, par contre, le brouillage additionnel induit par l'émission de gaz ionisés au culot présente deux caractéristiques qui le rendent très gênant pour un fonctionnement correct de la fusée : environ la moitié de l'énergie

30 radioélectrique parasite additionnelle se situe dans la bande des fréquences Doppler à envisager et l'amplitude de ces signaux parasites additionnels est comparable à celle des signaux Doppler. Contre de tels signaux parasites la deuxième chaîne antibrouillage évoquée ci-dessus est inopérante.

L'invention a pour but d'adapter la sensibilité du module de traitement du signal de la fusée de

proximité d'un projectile d'artillerie à réduction de traînée aérodynamique de culot.

35 Un autre but est de procurer une fusée de proximité adaptable à différents types de projectiles d'artillerie, que ces derniers soient ou non du type RDTC.

Ces buts sont atteints grâce au fait que la fusée de proximité définie en préambule est remarquable en ce qu'elle comporte en outre une chaîne supplémentaire destinée à contrecarrer l'effet parasite occasionné dans ladite première chaîne par les perturbations électromagnétiques dues à la réduction de

40 la traînée aérodynamique de culot, que ladite chaîne supplémentaire présente des caractéristiques de filtrage passe-bande, d'amplification et de dépassement de seuil par ledit signal de battement comparables à celles de ladite première chaîne, que le signal de sortie de la chaîne supplémentaire est transmis à des moyens d'inhibition pour inhiber partiellement ou totalement, par l'intermédiaire de ladite première chaîne ou dudit circuit d'amorçage, le déclenchement de la fusée, et que ladite chaîne

45 supplémentaire comporte des premiers moyens de retard qui retardent l'apparition dudit signal de sortie, par rapport au signal d'entrée, d'un temps T_1 supérieur à la valeur maximale de τ_1 ainsi que des deuxièmes moyens de retard pour maintenir ledit signal de sortie de la chaîne supplémentaire pendant un temps T_2 de l'ordre de quelques secondes après que ledit signal de battement amplifié et filtré a cessé de dépasser le seuil de la chaîne supplémentaire.

50 Etant donné que la chaîne supplémentaire traite des signaux dont l'amplitude et la fréquence est comparable à celle des signaux utiles, c'est-à-dire des signaux Doppler de cible, le retard T_1 permet d'éviter que la chaîne supplémentaire n'inhibe la première chaîne dans le cas le plus fréquent où l'obus arrive au sol après que l'effet RDTC a cessé, ce qui permet à la première chaîne de déclencher l'explosion comme prévu de façon nominale. Pour le tir à courte portée qui reste intéressant avec des projectiles du

55 type RDTC à cause de leur vitesse accrue, on peut prévoir de n'inhiber que partiellement la première chaîne, l'arrivée au sol pouvant se produire alors qu'on est encore en phase RDTC.

On notera que l'établissement du temps de retard T_1 est rendu possible grâce à la propriété qu'a le signal perturbateur RDTC d'exister dès le départ du tir, c'est-à-dire pendant la phase initiale dans laquelle toute explosion du projectile est rendue impossible par mesure de sécurité pour l'artilleur. Par ailleurs la

60 présence de la chaîne supplémentaire est compatible avec celle de la deuxième chaîne de l'art antérieur décrite ci-dessus.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention ladite fusée de proximité comporte en cascade un

premier et un deuxième circuits de temporisation du circuit d'amorçage, la première chaîne comporte en cascade à la suite dudit mélangeur un filtre passe-bande, un amplificateur, un circuit à seuil et un compteur d'impulsions à remise à zéro progressive continue et ledit déclencheur, et la chaîne supplémentaire comporte en cascade un filtre passe-bande, un amplificateur, lesdits premiers et
 5 deuxièmes moyens de retard, un circuit à seuil et un circuit de décision qui fournit ledit signal de sortie.

Un mode de réalisation avantageux de la fusée de proximité selon lequel le compteur d'impulsions de la première chaîne, constitué par un circuit à transfert de charges entre un premier et un deuxième condensateurs, est inhibé partiellement, est remarquable en ce que ledit signal de sortie de la chaîne supplémentaire agit, au titre des moyens d'inhibition, sur ledit premier condensateur, pour faire diminuer
 10 le transfert de charge de ce dernier à l'occasion de chaque dépassement de seuil dans le circuit à seuil de la première chaîne.

Selon ce dernier mode de réalisation, si l'arrivée du projectile sur la cible, en l'occurrence le sol, se produit pendant la phase de réduction de la traînée de culot, la fusée fonctionne encore en proximité à une hauteur réduite par rapport à la hauteur nominale prévue.

15 La description qui suit en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est un schéma électronique synoptique d'ensemble de la fusée de proximité selon l'invention.

La figure 2a représente en fonction du temps la forme du signal de battement à traiter et les figures
 20 2b à 2d sont des diagrammes de temps explicitant le fonctionnement de la fusée de proximité selon l'invention.

La figure 3 représente un premier mode de réalisation de l'invention sous forme d'un schéma électronique synoptique partiel.

La figure 4 représente un deuxième mode de réalisation de l'invention sous forme d'un schéma
 25 électronique synoptique partiel.

La figure 5 est un schéma électronique d'une partie de la première chaîne de traitement ainsi que d'une partie de la chaîne supplémentaire pour un troisième mode de réalisation de l'invention.

Sur les figures les mêmes références désignent les mêmes éléments avec les mêmes fonctions.

Le dispositif RDTC est une réalisation relativement récente. Le principe consiste à munir l'arrière du
 30 projectile-obus d'un appendice ouvert vers l'arrière et qui contient un matériau combustible; le matériau combustible est enflammé au départ du projectile ce qui se traduit par la présence de gaz enflammés dans le sillage de l'obus et par une augmentation de pression qui entraîne une diminution de la traînée de culot pouvant atteindre 80 %. Bien que le projectile fonctionne alors comme un moteur-fusée, l'émission de gaz enflammés a lieu à vitesse subsonique et aucune force de propulsion additionnelle n'est fournie,
 35 grâce à quoi la précision du tir n'est nullement affectée par ce dispositif. La phase RDTC est prévue pour durer pendant la partie la plus rapide de la trajectoire de l'obus pour laquelle l'efficacité du dispositif est maximale, soit pendant les 20 à 30 premières secondes comptées à partir du début du tir référencé t_0 . Pour des tirs à angle d'émission élevé, voisin de 45 degrés par rapport à l'horizontale, la phase RDTC est nettement inférieure au temps total de la trajectoire de l'obus; par contre, pour des tirs à angle
 40 d'émission faible, l'arrivée au sol peut intervenir pendant la phase RDTC. Les rappels donnés ci-dessus sur le fonctionnement des projectiles du type RDTC sont utiles pour une bonne compréhension de l'invention.

Une fusée de proximité connue pour projectile d'artillerie peut comporter, comme indiqué à la figure 1, un dispositif de radar constitué par exemple par un oscillateur 1 couplé à une antenne émettrice
 45 2 pour émettre une onde continue. L'onde réfléchiée par la cible, normalement le sol, est captée par une antenne réceptrice 3 supposée par exemple distincte de l'antenne émettrice. Les antennes 2 et 3 sont supposées omnidirectionnelles. Un circuit mélangeur 4 forme le signal de battement soustractif entre le signal fourni par l'antenne réceptrice 3 et le signal fourni par un coupleur 5 qui prélève une fraction du signal issu de l'oscillateur 1. Après suppression de la composante continue au moyen d'une résistance 6
 50 et d'un condensateur 7, ce signal de battement est fourni en tant que signal S_0 à une borne 8. De façon connue la borne 8 est reliée à une première chaîne de traitement du signal S_0 destinée à activer le déclencheur 9 du circuit d'amorçage 11 de la fusée au bout d'un temps τ_1 , variable, comme décrit plus en détail ci-dessous. La première chaîne comporte en cascade entre la borne 8 et une borne 10 un filtre passe-bande 12, un amplificateur 13, une borne 14, un circuit à seuil 15, un compteur d'impulsions 16 et
 55 le déclencheur 9. Le filtre 12 et l'amplificateur 13 sont par exemple constitués par des amplificateurs opérationnels. Le filtre 12 laisse passer des signaux de fréquences typiquement comprises entre 50 Hz et 300 Hz, pour fixer les idées, soit la gamme de fréquences Doppler attendues pour l'obus à son arrivée au sol, en dépendance de sa vitesse et de son angle d'incidence pour une fréquence donnée correspondante de l'onde émise. Le circuit à seuil 15 peut être réalisé au moyen d'un transistor ou d'un amplificateur
 60 opérationnel. Le compteur d'impulsions 16 qui a pour fonction essentielle l'établissement du temps τ_1 est par exemple un compteur analogique tel que décrit ci-dessous en détail en référence à la figure 5. Le déclencheur 9 peut être une diode Zener. Le circuit d'amorçage 11 représenté à l'intérieur d'un trait interrompu comporte, entre une borne d'alimentation électrique 17 et la masse un premier circuit de temporisation constitué par le montage en série d'une résistance R_n et d'un condensateur C_n qui
 65 définissent un temps de charge $T_n = R_n C_n$. Le point commun 18 aux éléments R_n et C_n est relié à un

circuit de déclenchement 19, par exemple un transistor convenablement polarisé, qui alimente à son tour un deuxième circuit de temporisation seulement lorsqu'un seuil de tension prédéterminé est atteint au point 18. Le deuxième circuit de temporisation se compose du montage en série d'une résistance Ra d'un point de branchement 22, et d'un condensateur Ca relié à la masse par l'intermédiaire de l'amorce AM.

- 5 Par ailleurs, le point 22 est relié à la masse par le montage en parallèle du trajet anode cathode d'un thyristor Q dont la gâchette est reliée à la borne 10 et d'un commutateur de ciblre électromécanique 24. L'alimentation électrique sur la borne 17 et en d'autres points du circuit s'effectue de façon connue non représentée par exemple au moyen d'une pile dont l'électrolyte est libéré sous l'effet du choc au départ de l'obus. Au bout d'un temps Tn de l'ordre de 9 secondes, fixé par les valeurs de Rn et Cn, le condensateur
- 10 Ca se charge à son tour à travers la résistance Ra et la tension au point 22 s'élève jusqu'à une valeur telle qu'une décharge brusque du condensateur Ca, à cette valeur de tension, à travers la seule amorce AM suffirait pour allumer à coup sûr cette dernière, valeur de tension qui est obtenue au bout d'un temps Ta, de l'ordre d'une seconde, qui s'ajoute au temps Tn. En résumé, l'allumage de l'amorce AM ne peut être obtenu qu'après un temps Tn + Ta de l'ordre de 10 secondes après le départ de l'obus soit par
- 15 déclenchement du thyristor Q par la première chaîne, soit par fermeture du commutateur 24 obtenue par percussion au sol.

- Le principe de fonctionnement du compteur 16, dans sa version analogique est le suivant : entre deux dépassements de seuil en forme d'impulsion du signal S₀ filtré et amplifié, dans le circuit à seuil 15, un premier condensateur de faible capacité est chargé sous une tension constante à travers une
- 20 résistance, pendant le temps de dépassement de seuil par l'impulsion ; la charge du premier condensateur est transférée à un deuxième condensateur de forte capacité. Par ailleurs le deuxième condensateur est shunté par une résistance de remise à zéro qui procure une remise à zéro progressive continue du deuxième condensateur. Sur la figure 1, cette remise à zéro progressive continue est représentée symboliquement par un circuit de remise à zéro automatique 25. Pour des impulsions de
- 25 dépassement de seuil suffisamment rapprochées dans le temps, la charge sous forme discrète du deuxième condensateur l'emporte sur sa décharge continue et on peut dimensionner les éléments du compteur d'impulsions 16 pour qu'un deuxième seuil de tension apte à rendre conducteur le thyristor Q soit obtenu au bout d'un nombre prédéterminé N d'impulsions Doppler dépassant en amplitude un premier seuil, en 15, les impulsions Doppler prises en compte et par exemple au nombre de N = 5 étant
- 30 suffisamment rapprochées pour que la charge du deuxième condensateur l'emporte nettement sur sa décharge. Le temps τ_1 précédemment défini peut donc s'exprimer sous la forme :

$$\tau_1 = N\tau$$

- 35 τ désignant la période du signal à la fréquence Doppler pour le tir considéré. Pour fixer les idées, à la période τ correspond typiquement une différence d'altitude de 1 m sur la partie de trajectoire finale du projectile. Etant donné que l'amplitude du signal d'écho croît très fortement lors de l'arrivée au sol, ceci se traduit par une enveloppe de forme sensiblement hyperbolique du signal de battement dans les vingt ou trente derniers mètres de la trajectoire. Le circuit à seuil 15 est par exemple réglé de façon telle que le
- 40 seuil soit dépassé, pour le signal de cible, à partir d'une altitude de 15 m au temps t_{10} . D'après ce qui précède, il en résulte que le déclenchement de la fusée aura lieu cinq mètres plus bas, c'est-à-dire à l'altitude nominale de 10 m, au temps t_{11} ($\tau_1 = t_{11} - t_{10} \approx 0,1$ s).

- Toujours au titre de l'art antérieur connu, la fusée de proximité représentée à la figure 1 peut comporter une deuxième chaîne antibrouillage qui reçoit le signal présent sur la borne 8. Cette deuxième
- 45 chaîne comporte par exemple un filtre passe-bande 27, un amplificateur 28 et un circuit à seuil 29. La sortie du circuit 29 est reliée à une entrée 31 du compteur d'impulsions 16 pour shunter, dans ce dernier, la résistance de remise à zéro pour provoquer une remise à zéro brutale du deuxième condensateur, ce qui provoque l'inhibition du déclenchement du thyristor 10. Les circuits 27, 28 et 29 peuvent être de même structure que les circuits homologues 12, 13 et 15 de la première chaîne mais leurs réglages sont
- 50 différents et la (les) bande(s) passante(s) du filtre 27 doit (doivent) être disjointe(s) de la bande passante du filtre 12 afin d'éviter l'inhibition du déclenchement du thyristor Q à l'arrivée au sol du projectile.

- Selon l'invention une chaîne supplémentaire, qui reçoit au même titre que la première et la deuxième chaîne le signal S₀ sur la borne 8, a pour fonction de contrecarrer spécifiquement le brouillage radioélectrique induit par le fonctionnement du dispositif RDTC lors du tir du projectile. Cette chaîne
- 55 supplémentaire comporte en cascade un filtre passe-bande 32, un amplificateur 33, des premiers et deuxièmes moyens de retard 34, un circuit à seuil 35 et un circuit de décision 36 dont la sortie 37 est prévue pour commander un ou plusieurs éléments de la première chaîne ou du circuit d'amorçage 11 de la fusée. La bande passante du filtre 32 englobe celle du filtre 12 et a sensiblement la même borne inférieure que ce dernier. Cette bande passante est par exemple 50 à 1500 Hz, la moitié de l'énergie étant
- 60 concentrée aux fréquences les plus basses qui sont aussi les fréquences Doppler, soit entre 50 et 350 Hz. Le taux d'amplification de l'amplificateur 33 est comparable à celui de l'amplificateur 13. Les premiers et deuxièmes moyens de retard qui apportent un retard T₁ à l'apparition et un retard T₂ à la disparition du signal RDTC sont représentés à la figure 1 de façon symbolique par un réseau à résistances et condensateur, les durées T₁ de l'ordre de 2 s et T₂, de l'ordre de quelques secondes et assez largement
- 65 variable selon le type de projectile, devant pouvoir être réglées indépendamment l'une de l'autre. Selon le

montage de la figure 1, le temps T_1 est établi par le montage en série, à partir de la sortie de l'amplificateur 33, d'une diode 35 dans le sens passant, d'une résistance R_i et d'un condensateur C_i dont une armature est reliée à la masse. Par ailleurs, une résistance R_j est branchée entre le point commun à la diode 35 et à la résistance R_i et la masse, de façon que le condensateur C_i se décharge à travers le montage en série des résistances R_i et R_j , ce montage étant isolé, vers l'amont, par la diode 35. La fonction précise remplie par la mise en œuvre des retards T_1 et T_2 est explicitée ci-dessous en référence à la figure 2. Par exemple, le circuit à seuil 35 est réalisé par une diode Zener dont la tension inverse de conduction fixe le seuil de tension désiré et le circuit de décision 36 par un transistor qui est rendu passant lorsque cette tension inverse est dépassée, de façon à relier, en substance, le conducteur de sortie 37 à la masse, situation dans laquelle le signal de sortie S_d sur le conducteur 37, dit à l'état logique « 1 », active au moins un élément du circuit d'amorçage 11 de la fusée ou au moins un élément de la première chaîne pour inhiber totalement ou partiellement le déclenchement de la fusée de proximité. L'inhibition totale est signalée, sur la figure 1 par des lignes en traits mixtes 38, 39, 41, 42 qui relient respectivement le conducteur 37 à un interrupteur à commande par tension 43 ou à un interrupteur à commande par tension 44, ou au déclencheur 9, ou encore à l'entrée 31 du compteur d'impulsions 16 soit directement, soit, en présence d'une deuxième chaîne, par l'intermédiaire d'un circuit-porte logique ou 45 dont une autre entrée est reliée à la sortie du circuit à seuil 29 lorsqu'il existe une deuxième chaîne de traitement antibrouillage. L'interrupteur à commande par tension 43 est branché entre le point 18 et la masse. L'état 1 du signal S_d peut ainsi provoquer la fermeture de l'interrupteur 43 ce qui inhibe le fonctionnement du premier circuit de temporisation par empêchement de la charge du condensateur C_n . De façon analogue, l'interrupteur à commande par tension 44 est branché entre la masse et la borne 22 avec une résistance en série de forte valeur 46, de façon à inhiber le fonctionnement du deuxième circuit de temporisation par fermeture de l'interrupteur 44 lorsque le signal S_d est à l'état 1. La ligne 41 symbolise par exemple le fait de relier directement à la masse la borne 10, c'est-à-dire la gâchette du thyristor Q pour maintenir ce dernier à l'état non conducteur et la ligne 42a, sur le circuit de comptage 16, le même effet de remise à zéro autoritaire que la deuxième chaîne, lorsque cette dernière existe. Sur la figure 1, l'inhibition partielle du déclenchement de la fusée de proximité est indiquée par des lignes en traits interrompus 47, 48, 49 qui relient respectivement le conducteur 37 à l'amplificateur 13, au circuit à seuil 15 ou au compteur d'impulsions 16. Lorsque le signal S_d est à l'état 1 il est ainsi possible de diminuer le gain de l'amplificateur 13 ou d'augmenter le niveau du seuil dans le circuit 15, de façon connue en soi, ou encore de modifier le comptage dans le compteur d'impulsions 16 comme décrit ci-dessous en référence à la figure 5.

Sur la figure 2 on a représenté en a le signal S_d présent sur la borne 8 de la figure 1 pour lequel on distingue, dans l'ordre chronologique, quatre phases repérées sur l'axe des temps de la figure 2b : la phase principale de RDTC comprise entre les instants t_0 et t_3 et qui dure de 20 à 40 secondes ; la phase dite de réallumages comprise entre t_3 et t_4 qui est celle pendant laquelle le dispositif RDTC, théoriquement éteint par disparition du matériau combustible peut encore éventuellement fonctionner de façon sporadique ; la phase comprise entre t_4 et t_{10} pendant laquelle le dispositif RDTC ne fonctionne plus et le signal de cible n'est pas encore perceptible ; puis la phase finale entre t_{10} et t_{11} déjà décrite ci-dessus pendant laquelle le signal de cible est pris en compte par le compteur d'impulsions 16.

La figure 2c caractérise le fonctionnement de la fusée de proximité en mode dit mode percutant de secours. Entre les instants t_0 et t_2 , t_2 étant antérieur à t_3 les deux circuits de temporisation du circuit d'amorçage 11 empêchent toute explosion, le condensateur C_A n'étant pas encore suffisamment chargé, ce qui est symbolisé sur la figure 2c par un niveau logique « 0 ». Après l'instant t_2 , la percussion au sol du projectile provoque l'explosion par déclenchement du commutateur de cible électromécanique 24, ce qui est symbolisé par le niveau logique 1.

A la figure 2d, on retrouve la phase d'inhibition totale comprise entre t_0 et t_2 , renforcée si besoin était par l'inhibition totale ou partielle apportée par la chaîne supplémentaire entre les instants t_1 et t_2 , l'instant t_1 antérieur à t_2 étant celui pour lequel le signal S_d passe de l'état 0 à l'état 1, avec : $t_1 - t_0 = T_1$. La phase comprise entre t_2 et t_4 est celle pendant laquelle le signal S_d est à l'état 1, l'inhibition due aux circuits de temporisation étant levée, ce qui est symbolisé par le niveau logique 1, cette phase se terminant par la phase de réallumages de t_3 à t_4 dont la durée $t_4 - t_3$ s'identifie avec le retard T_2 dans la mesure où il est possible d'estimer avec précision la durée $t_4 - t_3$ qui est liée au type de projectile considéré. Par sécurité, on peut choisir la durée T_2 supérieure à la durée estimée $t_4 - t_3$, ceci étant vrai surtout pour des projectiles dont l'angle de tir est élevé. Par contre pour des projectiles dont la phase de réallumages est courtes et/ou pour lesquels les angles de tir sont faibles, il convient de régler le retard T_2 à une valeur faible, pour augmenter la probabilité d'arrivée au sol du projectile après l'instant t_4 c'est-à-dire à un instant où la chaîne supplémentaire n'inhibe plus le fonctionnement de la première chaîne et où le fonctionnement de la fusée de proximité est nominal, ce qui est symbolisé par un niveau logique 0 sur la figure 2d. La durée T_2 est par exemple comprise entre 3 s et 10 s.

La figure 3 représente un mode de réalisation particulier de l'invention selon lequel est utilisée, outre la première chaîne, une première chaîne auxiliaire de traitement, constituée, comme la première chaîne, par la mise en cascade d'un filtre passe-bande 52, un amplificateur 53, un circuit à seuil 55, un compteur d'impulsions 56 et un déclencheur 59. La première chaîne et la première chaîne auxiliaire sont reliées aux bornes 8 et 10 par l'intermédiaire de commutateurs à deux positions 60 et 61 de façon telle que lorsque le

signal S_d sur le conducteur 37 est à l'état 1, la première chaîne auxiliaire est reliée aux bornes 8 et 10, la première chaîne n'étant pas reliée, comme représenté sur la figure, la position des commutateurs 60 et 61 étant inversée lorsque le signal S_d est à l'état 0. La première chaîne auxiliaire peut avoir une structure identique à celle de la première chaîne mais ses organes sont réglés de façon à être moins sensibles à un signal à fréquence Doppler que ceux de la première chaîne. Notamment le filtre 52 peut être plus sélectif que son homologue 12 de façon à améliorer le rapport signal sur bruit; l'amplificateur 53 peut avoir un gain plus faible que celui de l'amplificateur 13; le tension de seuil peut être plus élevée en 55 qu'en 15, le comptage plus grand en 56 qu'en 16. Les commutateurs 60 et 61 peuvent être réalisés simplement au moyen de transistors. Par ailleurs il est clair qu'il n'est pas indispensable de commuter entièrement de la première chaîne sur une première chaîne auxiliaire complète, seulement un organe ou un groupe d'organes de la première chaîne pouvant aussi être commutés sur des organes homologues dont les réglages sont différents.

La figure 4 montre comment il est possible d'utiliser certains organes en commun pour la première chaîne de traitement et la chaîne supplémentaire. Ces organes sont le filtre passe-bande 62 et l'amplificateur 63. On notera que si le gain de l'amplificateur 63 n'est pas optimal soit pour la première chaîne de traitement soit pour la chaîne supplémentaire, il est toujours possible de compenser ce léger défaut par un réglage adéquat des organes situés en aval dans l'une ou l'autre de ces deux chaînes. Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, la chaîne supplémentaire agit sur la première chaîne de traitement par modification du comptage dans le compteur d'impulsions 16 comme expliqué plus en détail ci-dessous en référence à la figure 5.

La figure 5 représente la partie de la première chaîne de traitement et la partie de la chaîne supplémentaire situées en aval du filtre 12 (respectivement 32, 62) et de l'amplificateur 13 (respectivement 33, 63). La borne 14 est reliée à la base d'un transistor NPN T_1 par l'intermédiaire d'un condensateur C_{10} qui a pour fonction de supprimer la composante continue du signal de tension sur la borne 14. La base du transistor T_1 est reliée à la borne d'alimentation 65 à la tension positive V_0 par exemple égale à 30 volts, par une résistance de polarisation de valeur réglable R_{10} . L'émetteur de T_1 est relié à la masse et son collecteur à un point A lui-même relié d'une part à la borne d'alimentation 65 par l'intermédiaire d'une résistance R_1 d'autre part à un condensateur C_1 dont l'autre armature est reliée à la borne 65 par l'intermédiaire d'une résistance R_2 et à l'émetteur d'un transistor PNP T_2 dont la base est reliée à la borne 65. Le collecteur de T_2 est relié d'une part à la masse par le montage en parallèle d'un condensateur C_2 , d'une résistance R_3 et du trajet collecteur-émetteur d'un transistor NPN T_3 , d'autre part à la cathode d'une diode Zener D_1 . Par ailleurs le point A est relié, par l'intermédiaire d'une résistance R_4 au trajet collecteur-émetteur d'un transistor T_4 qu'on suppose bloqué dans un premier temps. Le montage constitué pour l'essentiel par les éléments T_1 , R_1 , C_1 , R_2 , T_2 , C_2 , est un circuit de transfert de charges, connu sous le nom de pompe à transistor et à diode, à la différence près que dans le présent montage la diode est remplacée par la résistance R_2 . Tant qu'un seuil de tension négative prédéterminé sur la borne 14 n'est pas dépassé, le transistor T_1 est conducteur et le condensateur C_1 est chargé à la tension V_0 à travers la résistance R_2 , la charge du condensateur C_2 étant nulle, et le transistor T_2 est bloqué. Au premier dépassement de seuil et pendant toute la durée de l'angle électrique de l'impulsion de dépassement au-delà du seuil, le transistor T_1 se bloque, il se produit un décalage de tension égal à V_0 sur les deux armatures de C_1 , T_2 devient conducteur et la charge de C_1 est transférée à C_2 , de façon telle que la tension sur l'armature de C_2 reliée au collecteur de T_2 passe de la valeur nulle à la valeur :

$$\frac{C_1 V_0}{C_2},$$

C_1 et C_2 désignant aussi les capacités respectives des condensateurs C_1 et C_2 et étant dans un rapport de l'ordre de 1 à 10. Entre deux impulsions successives de dépassement de seuil C_1 se charge à nouveau et C_2 se décharge à travers R_3 , ce qui constitue la remise à zéro progressive continue du compteur d'impulsions 16. Le cycle de fonctionnement décrit ci-dessus se répète pour chaque impulsion de dépassement de seuil et les états de charge de C_2 , pour des impulsions suffisamment rapprochées telles que celles dues au signal de cible sont sensiblement égaux à :

$$\frac{C_1 V_0}{C_2}, \frac{2 C_1 V_0}{C_2}, \frac{3 C_1 V_0}{C_2},$$

en négligeant le courant de fuite de C_2 à travers R_3 . La présence de la résistance R_2 à la place d'une diode permet d'obtenir des accroissements de charge de C_2 sensiblement égaux, à chaque impulsion, au lieu d'une variation en progression exponentielle, de façon qu'après un nombre prédéterminé N d'accroissements de charge, c'est-à-dire d'impulsions de dépassement de seuil en 14, la tension de conduction en inverse de la diode D_1 soit dépassée, ce qui a pour effet de débloquent le thyristor Q. Ce nombre N est par exemple choisi égal à 5. Il est possible de faire varier légèrement la valeur de N en modifiant légèrement un ou plusieurs parmi les paramètres suivants : valeur de C_1 , C_2 , R_2 , R_3 et tension

inverse de D_1 . Le signal de sortie du circuit à seuil 29 de la deuxième chaîne de traitement est fourni à la base de T_3 pour rendre conducteur ce transistor et provoquer ainsi la décharge quasi instantanée du condensateur C_2 . En présence de signaux parasite pour lesquels les dépassements de seuil sont irréguliers et en moyenne nettement plus espacés dans le temps que ceux qui sont dus au signal de cible, la décharge de C_2 à travers R_3 l'emporte sur la charge et le seuil de tension inverse de D_1 ne peut en général pas être atteint. Pour des signaux parasites de type RDTC, par contre, la fréquence des impulsions de dépassement de seuil, en 14, peut être suffisante pour que, la charge de C_2 l'emportant sur sa décharge, la tension inverse de D_1 soit atteinte, au bout d'un nombre indéterminé de dépassements de seuil en 14, ce qui provoquerait un déclenchement intempestif de la fusée de proximité. Pour éviter ce défaut, on a prévu qu'un tel signal RDTC parasite provoque l'augmentation du comptage N. A cet effet, la chaîne supplémentaire comporte, en aval de l'amplificateur 33, ou 63 à partir d'une borne 66, un circuit comparable à celui qui est décrit ci-dessus pour la première chaîne, soit un condensateur C_{20} de suppression de la composante de tension continue, un amplificateur différentiel AD qui remplit une fonction analogue à celle du transistor T_1 et dont l'entrée inverseuse qui constitue un seuil est convenablement polarisée au moyen de résistances R_5 et R_6 , des condensateurs C_{11} et C_{12} , des résistances R_{12} et R_{13} , un transistor T_{12} et une diode Zener D_{11} homologues respectivement des composants C_1 , C_2 , R_2 , R_3 , T_2 et D_1 . Cependant, la fonction assurée par ce dernier circuit est différente et ne consiste pas à proprement parler en un comptage mais en l'établissement d'un signal, au-delà d'un certain seuil, ayant un retard T_1 à l'apparition et un retard T_2 à la disparition. Le retard T_1 est obtenu au moyen de la pompe à transistor T_{12} et résistance R_{12} par transfert de charges entre C_{11} et C_{12} , la fonction de seuil est assurée par la diode Zener D_{11} dont l'anode est reliée à la base du transistor T_4 et à la masse par l'intermédiaire d'une résistance R_{15} . La décharge de C_{12} à travers D_{11} et R_{15} définit le retard T_2 . Ce dernier circuit est réglé de façon telle que le signal RDTC provoque le déblocage du transistor T_4 , ce qui a pour effet de faire baisser la tension du point A, à l'état bloqué du transistor T_1 , de la valeur V_0 à la valeur

$$\frac{R_4}{R_1 + R_4} V_0,$$

par exemple la valeur $V_0/2 = 15$ volts si les valeurs R_1 et R_4 sont égales. Ceci entraîne qu'à chaque transfert de charge de C_1 à C_2 , la quantité d'électricité transmise est plus faible, par exemple dans un rapport de 1 à 0,5 en comparaison du fonctionnement précédemment décrit. Pour le signal de cible, ceci se traduit par une valeur de N doublée. Physiquement, ceci signifie, pour une arrivée au sol du projectile en phase RDTC, qu'au lieu d'un comptage d'impulsions Doppler compris entre 15 m et 10 m au-dessus du sol avec explosion à la hauteur nominale de 10 m du projectile on obtient dès lors un comptage d'impulsions Doppler compris entre 15 m et 5 m avec explosion à la hauteur réduite de 5 m, à raison d'une période Doppler par mètre de dénivellé. On notera que dans cette hypothèse de présence simultanée de signal de cible et de signal parasite RDTC, des impulsions parasites de dépassement de seuil peuvent se glisser entre des impulsions de dépassement de seuil dues au signal de cible, ce qui réduit d'autant le temps de déclenchement de la fusée, compté à partir de l'instant t_{10} marquant la première impulsion comptabilisée due à la cible, et donc qui rapproche d'autant le fonctionnement comportant une action de la chaîne supplémentaire, du fonctionnement nominal de la première chaîne seule. Par exemple, pour 3 impulsions parasites interdigitées parmi 7 impulsions de cible et qui seraient toutes trois prises en compte, l'explosion en proximité pendant la phase RDTC se produirait à : $15 - 7 = 8$ m au-dessus du sol et on peut faire en sorte qu'une telle fréquence d'impulsions parasites soit insuffisante pour provoquer à elle seule l'explosion, en augmentant suffisamment la valeur de la résistance R_3 .

Les valeurs de certains composants de la figure 5 sont par exemple les suivantes :

R_{10}	:	750	k Ω	C_{11}	:	47	nF
R_1 et R_4	:	7,5	k Ω	C_{12}	:	10	μ F
C_1	:	4,7	nF	R_{13}	:	1	M Ω
R_2	:	100	k Ω	D_{11}	:	-	15 V
C_2	:	47	nF				
R_3	:	5	M Ω				
D_1	:	-	15 V				

On notera que le rapport C_{12}/C_{11} , de l'ordre de 200, est beaucoup plus élevé que le rapport C_2/C_1 , de l'ordre de 10. Ceci correspond au fait que deux cents impulsions RDTC sont nécessaires pour l'établissement du retard T_1 de l'ordre de 2 s alors que le temps τ_1 de comptage de cinq à dix impulsions de dépassement de seuil en 14 s'effectue en 0,1 s environ.

On notera que l'amplificateur différentiel AD n'est pas indispensable et que la borne 66 pourrait être reliée directement au condensateur C_{11} , moyennant de légères modifications de la partie du circuit située en aval pour compenser le fait que la charge de C_{11} ne s'effectue alors plus sous une tension constante. Il est aussi possible de remplacer la résistance 12 par une diode. Par ailleurs l'amplificateur différentiel AD pourrait être remplacé par un transistor et le transistor T_1 par un amplificateur différentiel.

L'invention ne se limite pas à une réalisation analogique car les différentes chaînes peuvent aussi effectuer un traitement numérique du signal S_e , notamment pour le comptage N et l'établissement des temps de retard T_1 et T_2 .

10

Revendications

1. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie du type à réduction de la traînée aérodynamique de culot comportant un dispositif de radar pour fournir en sortie d'un mélangeur (4) un signal de battement soustractif S_e entre onde émise et onde réfléchie d'une part à une première chaîne de traitement (12 à 16) destinée à activer le déclencheur (9) du circuit d'amorçage (11) de ladite fusée au bout d'un temps τ_1 , variable, de l'ordre d'un dixième de seconde, après que ledit signal de battement amplifié et filtré a dépassé un certain nombre de fois un certain seuil, d'autre part à une deuxième chaîne antibrouillage (27, 28, 29) ayant des caractéristiques passe-bande différentes de celles de la première chaîne, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une chaîne supplémentaire (32 à 36) destinée à contrecarrer l'effet occasionné dans ladite première chaîne par les perturbations électromagnétiques dues à la réduction de la traînée aérodynamique de culot, que ladite chaîne supplémentaire présente des caractéristiques de filtrage passe-bande (32), d'amplification (33) et de dépassement de seuil (35) par ledit signal de battement comparables à celles de ladite première chaîne, que le signal de sortie (S_d) de la chaîne supplémentaire est transmis à des moyens d'inhibition (47, 48, 42, 49, 41, 38, 39) pour inhiber partiellement ou totalement, par l'intermédiaire de ladite première chaîne ou dudit circuit d'amorçage (11), le déclenchement de la fusée, et que ladite chaîne supplémentaire comporte des premiers moyens de retard (R_i , C_i) qui retardent l'apparition dudit signal de sortie, par rapport au signal d'entrée, d'un temps T_1 ainsi que des deuxièmes moyens de retard (R_j , R_i , C_i) pour maintenir ledit signal de sortie de la chaîne supplémentaire pendant un temps T_2 de l'ordre de quelques secondes après que ledit signal de battement S_e amplifié et filtré a cessé de dépasser le seuil de la chaîne supplémentaire.

2. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie comportant en cascade un premier (R_n , C_n) et un deuxième circuits de temporisation (R_a , C_a) du circuit d'amorçage et dont la première chaîne comporte en cascade à la suite dudit mélangeur un filtre passe-bande (12), un amplificateur (13), un circuit à seuil (15) et un compteur d'impulsions (16), à remise à zéro progressive continue et ledit déclencheur (9), selon la revendication 1.

3. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite chaîne supplémentaire comporte en cascade un filtre passe-bande (32), un amplificateur (33), lesdits premiers et deuxièmes moyens de retard, un circuit à seuil (35) et un circuit de décision (36).

4. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit filtre passe-bande (62) et ledit amplificateur (63) de la chaîne supplémentaire s'identifient respectivement au filtre passe-bande et à l'amplificateur de ladite première chaîne.

5. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'inhibition commandent, afin de l'inhiber totalement, au moins l'un parmi les organes suivants : premier circuit de temporisation (R_n , C_n), deuxième circuit de temporisation (R_a , C_a), déclencheur (9), compteur d'impulsions (16).

6. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens d'inhibition commandent, afin de l'inhiber partiellement, au moins l'un parmi les organes suivants : amplificateur (13), circuit à seuil (15), compteur d'impulsions (16).

7. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie à inhibition partielle (49) du compteur d'impulsions (16) par la chaîne supplémentaire, dans laquelle ledit compteur d'impulsions est constitué par un circuit à transfert de charges entre un premier et un deuxième condensateurs (C_1 , C_2), selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit signal de sortie de la chaîne supplémentaire (S_d) agit au titre des moyens d'inhibition, sur ledit premier condensateur (C_1), pour faire diminuer le transfert de charge de ce dernier à l'occasion de chaque dépassement de seuil dans le circuit à seuil (T_1) de la première chaîne.

8. Fusée de proximité pour projectile d'artillerie selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une première chaîne auxiliaire (52, 53, 55, 56, 59) ou une partie de première chaîne auxiliaire de traitement moins sensible audit signal de battement que ladite première chaîne, et que lesdits moyens d'inhibition sont constitués par deux commutateurs électroniques (60, 61) qui permettent de substituer à ladite première chaîne ladite première chaîne auxiliaire.

Claims

1. A proximity fuse for an artillery projectile of the type reducing the aerodynamic resistance of the

base comprising a radar arrangement for supplying at the output of a mixer (4) a difference beat signal S_0 between a transmitted wave and a reflected wave on the one hand to a first processing chain (12 to 16) intended to activate the trigger device (9) of the ignition circuit (11) of the said fuse at the end of a variable time τ_1 of the order of a tenth second after the said amplified and filtered beat signal has exceeded a given number of times a given threshold, and also to a second antisturbance chain (27, 28, 29) having different bandpass characteristics from those of the first chain, characterized in that it moreover comprises a supplementary chain (32 to 36) intended to suppress the effect caused in the said first chain by the electromagnetic disturbances due to the reduction of the aerodynamic resistance of the base, in that the said second chain has characteristics of bandpass filtering (32), amplification (33) and exceeding of the threshold (35) by the said beat signal comparable with those of the said first chain, in that the output signal (S_d) of the supplementary chain is transmitted to inhibition means (47, 48, 42, 49, 41, 38, 39) for inhibiting partially or entirely through the said first chain or the said trigger circuit (11) the said ignition of the fuse, and in that the said supplementary chain comprises first delay means (R_i , C_i) which delay the appearance of the said output signal with respect to the input signal by a time T_1 as well as second delay means (R_j , R_i , C_i) for maintaining the said output signal of the supplementary chain during a time T_2 of the order of a few seconds after the said amplified and filtered beat signal S_0 has stopped exceeding the threshold of the supplementary chain.

2. A proximity fuse for an artillery projectile comprising the cascade arrangement of first (R_n , C_n) and second timing circuits (R_a , C_a) of the trigger circuit and whose first chain comprises behind the said mixer a cascade bandpass filter (12) amplifier (13) threshold circuit (15) and pulse counter (16) for continuous gradual resetting to zero and the said trigger device (9) as claimed in Claim 1.

3. A proximity fuse for an artillery projectile as claimed in Claim 2, characterized in that the said supplementary chain comprises the cascade arrangement of a bandpass filter (32), an amplifier (33), the said first and second delay means, a threshold circuit (35) and a decision circuit (36).

4. A proximity fuse for an artillery projectile as claimed in Claim 3, characterized in that the said bandpass filter (62) and the said amplifier (63) of the supplementary chain are identical to the bandpass filter and to the amplifier of the said first chain, respectively.

5. A proximity fuse for an artillery projectile as claimed in Claim 2 or 3, characterized in that the said inhibition means control at least one of the following members so as to inhibit it entirely: first timing circuit (R_n , C_n), second timing circuit (R_a , C_a) igniter (9), pulse counter (16).

6. A proximity fuse for an artillery projectile as claimed in Claim 2 or 3, characterized in that the said inhibition means control at least one of the following members so as to inhibit it partially: amplifier (13), threshold circuit (15), pulse counter (16).

7. A proximity fuse for an artillery projectile with partial inhibition (49) of the pulse counter (16) by the supplementary chain, in which the said pulse counter is constituted by a circuit for transferring charge between a first and a second capacitor (C_1 , C_2) as claimed in Claim 6, characterized in that the said output signal of the supplementary chain (S_a) acts through the inhibition means on the said first capacitor (C_1) in such a manner that the charge transfer of the latter is reduced each time the threshold in the threshold circuit (T_1) of the said first chain is exceeded.

8. A proximity fuse for an artillery projectile as claimed in one of Claims 1 to 3, characterized in that it comprises additionally a first auxiliary chain (52, 53, 55, 56, 59) or part of an auxiliary processing chain less sensitive to the said beat signal than the said first chain, and in that the said inhibition means are constituted by two electronic switches (60, 61) which permit of replacing the said first chain by the said first auxiliary chain.

Patentansprüche

1. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss vom Typ mit verringertem Luftwiderstand des Bodens mit einer Radaranordnung zum an dem Ausgang einer Mischstufe (4) Liefern eines Taktdifferenzsignals S_0 zwischen der ausgestrahlten Welle und einer reflektierten Welle einerseits zu einem ersten Bearbeitungskreis (12 bis 16) zum Aktivieren des Auslösers (9) des Zündkreises (11) des genannten Zünders am Ende einer veränderlichen Zeit, in der Größenordnung einer zehntel Sekunde nachdem das genannte verstärkte und gefilterte Taktsignal eine bestimmte Anzahl Male eine bestimmte Schwelle überschritten hat, und andererseits zu einem zweiten Entstörungskreis (27, 28, 29) mit Bandpasskennzeichen, die anders sind als die des ersten Kreises dadurch gekennzeichnet, dass der Zünder ausserdem einen zusätzlichen Kreis (32 bis 36) aufweist zum Rückgängigmachen des Effektes, der in dem ersten Kreis entstanden ist durch elektromagnetische Störungen durch die Verringerung des Luftwiderstandes des Bodens, dass der genannte zusätzliche Kreis die Kennzeichen aufweist von Bandpassfilterung (32), Verstärkung (33) und der Überschreitung der Schwelle (35) durch das genannte Taktsignal, die vergleichbar sind mit denen des genannten ersten Kreises, dass das Ausgangssignal (S_d) des zusätzlichen Kreises Sperrmitteln (47, 48, 42, 49, 41, 38, 39) zugeführt wird zum mittels des genannten ersten oder zweiten Zündkreises (11) teilweisen oder völligen Sperren der Auslösung des Zünders, und dass der genannte zusätzliche Kreis erste Verzögerungsmittel (R_i , C_i) aufweist, die den Auftritt des genannten Ausgangssignals gegenüber dem Eingangssignal um eine Zeit T_1 verzögern, sowie zweite

Verzögerungsmittel (R_j , R_i , C_i) zum während einer Zeit T_2 in der Größenordnung von einigen Sekunden Aufrechterhalten des genannten Ausgangssignals des zusätzlichen Kreises nachdem das genannte verstärkte und gefilterte Taktsignal S_e aufgehört hat, die Schwelle des zusätzlichen Kreises zu überschreiten.

5 2. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss mit einer Reihenschaltung aus einem ersten (R_n , C_n) und einem zweiten Zeitgeberkreis (R_a , C_a) des Zündkreises, wobei der erste Kreis hinter der genannten Mischstufe eine Reihenschaltung aus einem Bandpassfilter (12), einem Verstärker (13), einer Schwellenschaltung (15) und einem Impulszähler (16) zur progressiven kontinuierlichen Nullrückstellung und dem genannten Auslöser (9) aufweist, nach Anspruch 1.

10 3. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte zusätzliche Kreis eine Reihenschaltung aus einem Bandpassfilter (32), einem Verstärker (33), den genannten ersten und zweiten Verzögerungsmitteln, einer Schwellenschaltung (35) und einem Entscheidungskreis (36) aufweist.

15 4. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Bandpassfilter (62) und der genannte Verstärker (63) des zusätzlichen Kreises dem Bandpassfilter bzw. dem Verstärker des genannten ersten Kreises entsprechen.

20 5. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Sperrmittel zum totalen Sperren wenigstens eines der nachfolgenden Elemente steuern: die erste Zeitgeberschaltung (R_n , C_n), die zweite Zeitgeberschaltung (R_a , C_a), den Auslöser (9), den Impulszähler (16).

6. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Sperrmittel zum teilweisen Sperren wenigstens eines der nachfolgenden Elemente steuern: den verstärker (13), die Schwellenschaltung (15), den Impulszähler (16).

25 7. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss mit teilweiser Sperrung (49) des Impulszählers (16) durch den zusätzlichen Kreis, in dem der genannte Impulszähler durch eine Ladungsübertragungsschaltung zwischen einem ersten und einem zweiten Kondensator (C_1 , C_2) gebildet wird, nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal des zusätzlichen Kreises (S_d) durch die Sperrmittel den genannten ersten Kondensator (C_1) beeinflusst, damit bei jeder Überschreitung der Schwelle in der Schwellenschaltung (T_1) des ersten Kreises die Ladungsübertragung dieses Kondensators verringert wird.

30 8. Annäherungszünder für ein Artilleriegeschoss nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass er ausserdem einen ersten Hilfskreis (52, 53, 55, 56, 59) oder einen Teil des ersten Bearbeitungshilfskreises, der weniger empfindlich für das genannte Taktsignal ist als der genannte erste Kreis, aufweist und dass die genannten Sperrmittel durch zwei elektronische Schalter (60, 61) gebildet werden, die es erlauben, dass der genannte erste Kreis durch den genannten ersten Hilfskreis ersetzt wird.

40

45

50

55

60

65

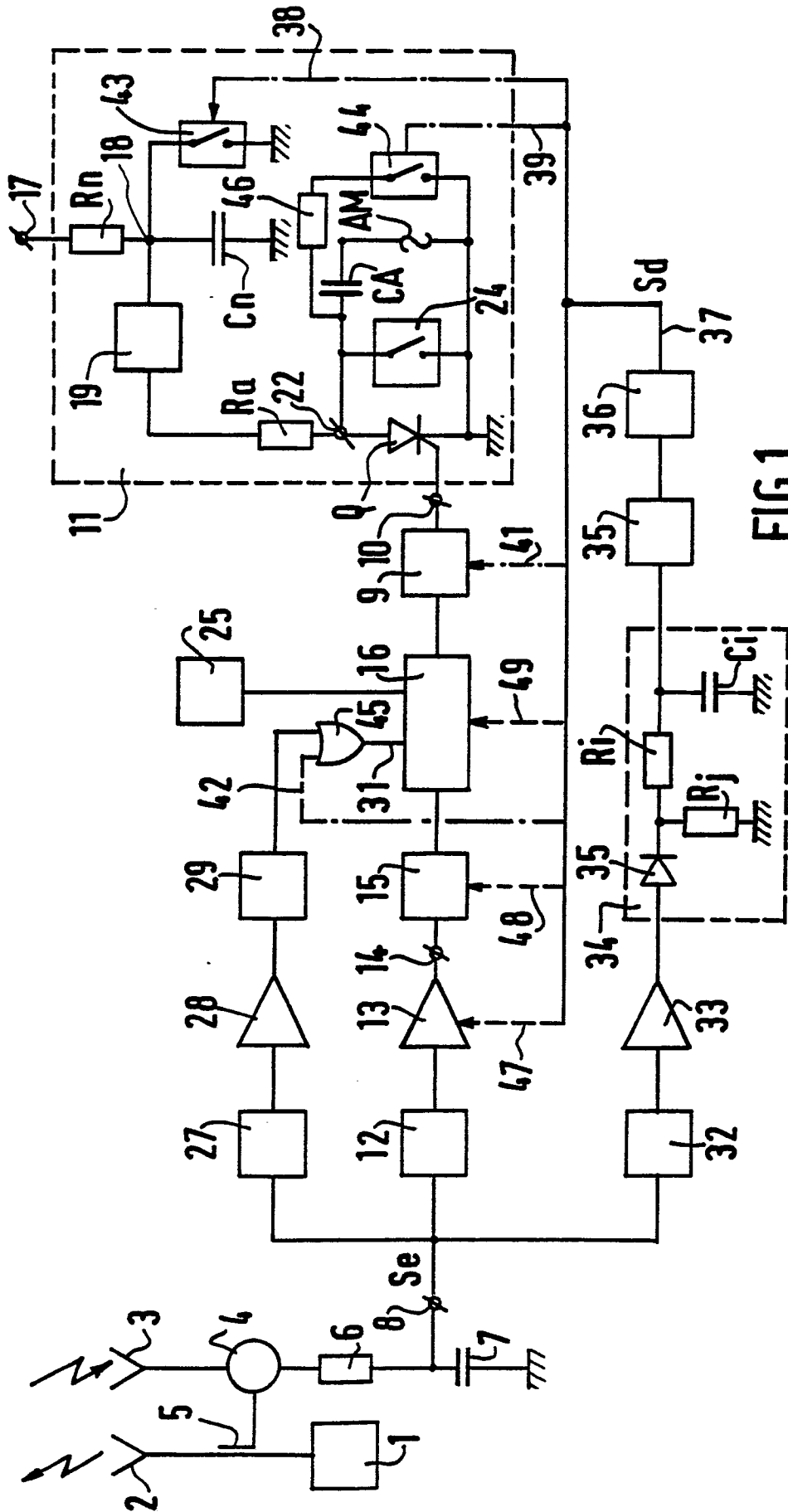


FIG. 1

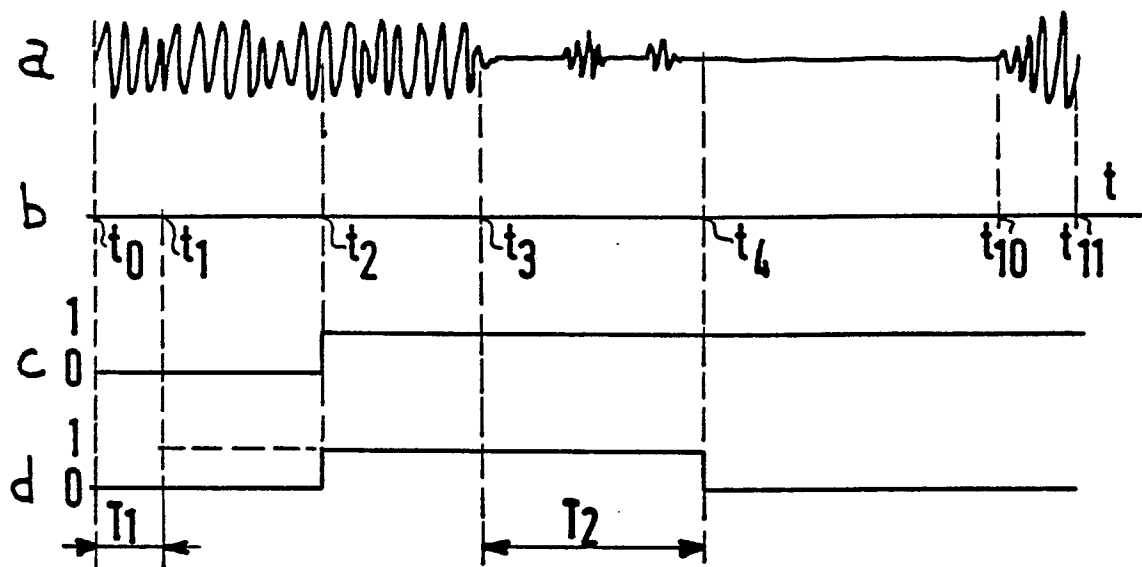


FIG.2

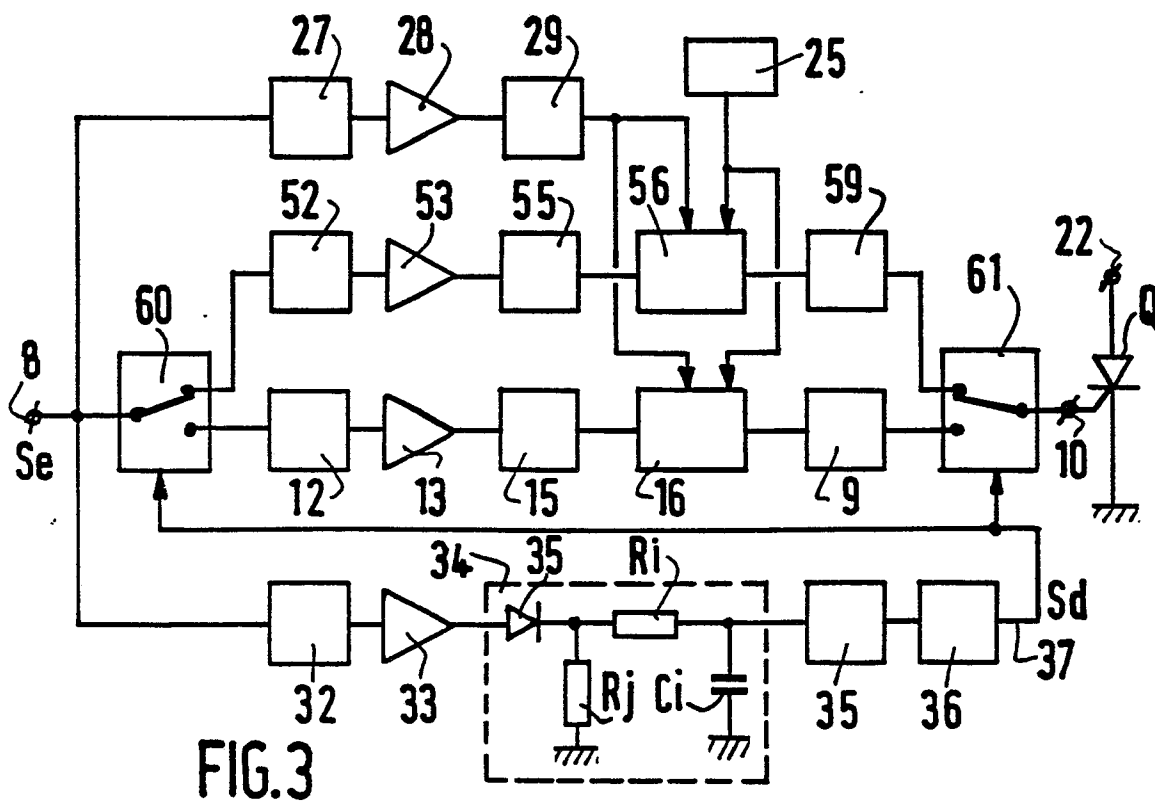


FIG.3

