RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 519 752**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° 82 00145

(54) **Perfectionnements apportés aux armes sol-sol à tir tendu agissant en survol de l'objectif.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 42 B 13/30, 15/02.

(22) Date de dépôt ..... 7 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 18-7-1983.

(71) Déposant : SOCIETE D'ETUDES, DE REALISATIONS ET D'APPLICATIONS TECHNIQUES. — FR.

(72) Invention de : Jean Guillou, Pierre Clausin, Michel Precoul, Armand de Jessey et Philippe Demont.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Armengaud Aîné,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

2519752

Cette invention vise les armes sol-sol à tir tendu, notamment antichars, agissant en survol de l'objectif.

L'évolution des blindages de protection des chars de combat vers des ensembles complexes, appelés parfois "composites", a singulièrement renforcé leur efficacité et leur résistance vis-à-vis des projectiles antichars, qu'ils soient du type à énergie cinétique (projectile flèche, par exemple), ou du type à effet d'explosif (à charge creuse, par exemple).

Dans certains cas, l'efficacité de la protection a été doublée, à masse spécifique égale, ce qui permet de peser la grandeur du progrès accompli.

La conception du projectile doit donc subir un progrès semblable, sous peine de rendre peu ou pas vulnérable les chars de combat de la prochaine génération.

Le système suivant le brevet français n° 77 25 655, déposé le 23 août 1977 par la demanderesse, et intitulé "Arme antichar sol-sol", constitue un exemple de réalisation d'une arme sol-sol à tir tendu permettant l'attaque du char, non plus selon une direction horizontale, ou peu différente de l'horizontale, mais selon une direction plongeant de haut en bas, selon la zone la moins protégée du char.

Ce concept permet notamment de conserver le projectile à effet d'explosif, à charge creuse de préférence, moyen particulièrement intéressant par sa faible masse spécifique, avec, en découlant, des facilités de propulsion, de construction, de transport par le combattant.

La présente invention a pour objet divers perfectionnements apportés aux armes sol-sol à tir tendu, telles que notamment lance-roquettes, missile, mortier, canon à culasse fermée, canon sans recul, fusil, etc., tirant un projectile dont l'effet terminal s'exerce pendant le survol de l'objectif, par action de haut en bas, caractérisés notamment en ce que ledit projectile est pourvu d'un détecteur de cible électromagnétique, émetteur-récepteur, disposé de part et d'autre de la charge militaire du projectile, ledit détecteur provoquant le basculement de la charge militaire au-dessus dudit objectif pour assurer le fonctionnement de haut en bas "en douche", suivi de la mise à feu de la charge.

Les divers caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit.

Elle se rapporte à une arme sol-sol du type lance-roquette. Il est bien précisé, cependant, que l'invention s'applique aussi, sans sortir de son cadre, à tous autres lanceurs et projectiles : mortiers, missiles, canons à culasse fermée, canons sans recul, fusils, etc.

Au cours de cette description, on se réfèrera aux dessins annexés, qui en illustrent des exemples de réalisation non limitatifs. Il est bien précisé également qu'il s'agit uniquement d'exemples, et que tous autres modes de construction, formes, proportions, dispositions,peuvent être utilisés sans sortir du cadre de l'invention.

En particulier, l'exemple décrit plus spécialement le cas d'une tête à effet de charge creuse d'angle "ouvert", équipant le projectile selon l'invention. Mais l'invention s'applique également, sans sortir de son cadre, à toute autre tête, par exemple une tête à assiette déformable ou une tête à charge creuse classique. .

Sur les dessins annexés :

- la Figure 1 est une vue en coupe longitudinale, dans le plan des tuyères de l'impulseur de basculement, d'un projectile selon l'invention ;

- la Figure 2 représente la coupe transversale, selon 2-2, du projectile Figure 1, au droit de l'impulseur de basculement ;

- la Figure 3 est une vue en coupe longitudinale partielle, selon 3-3 de la Figure 2, dans un plan situé entre deux tuyères de l'impulseur de basculement ;

- la Figure 4 est une vue extérieure partielle de l'impulseur de basculement, située à 90° de la Figure 3, avec coupe éclatée au droit de l'amorce d'initiation de cordeaux détonants ;

- la Figure 5 représente une coupe transversale, selon 5-5 de la Figure 1, au droit du propulseur d'accélération ;

- la Figure 6 est une vue en coupe longitudinale dans le plan des tuyères de l'impulseur de basculement d'une variante d'un projectile selon l'invention, équipé d'un contacteur d'ogive avant et d'une fusée de culot avec générateur d'énergie électrique, ajoutant à l'effet d'action par survol une possibilité d'effet par impact direct ;

- la Figure 7 est une vue en coupe longitudinale partielle du projectile selon la Figure 6, dans un plan situé entre deux tuyères de l'impulseur de basculement ;

- les Figures 8 à 11 représentent la séquence fonctionnelle d'un projectile ou d'un engin selon l'invention en fin de trajectoire, à partir du momen de la détection de la cible ;

- la Figure 12 représente schématiquement une vue en coupe de l'arme selon l'invention contenant le projectile ; et,

- la Figure 13 est une vue en bout (flèche F) de la Figure 12.

On se réfère en premier lieu aux Figures 1 à 5. Sur la Figure 1, le projectile a été représenté en deux parties se raccordant selon les traits mixtes A-A', ceci pour des questions d'échelle. Ces Figures représentent donc un projectile qui se compose d'une charge militaire, d'un détecteur, d'un impulseur de basculement et d'un vecteur. Dans l'exemple considéré, la char militaire 1 est à effet de charge creuse. Elle comporte un revêtement en cuiv 2, de préférence d'angle "ouvert", une masse d'explosif principal 3 (en hexolite ou octolite, de préférence), et un amorçage important 3', sous la forme d'un disque.

La charge militaire 1 comprend également un écran 4 de mise en form de l'onde de détonation, et un corps 5 en fibres de carbone résine bobinées, d préférence.

Sans sortir du cadre de l'invention, la charge creuse peut être équipé d'une charge creuse classique ou d'une charge à assiette déformable.

Pour ne pas perturber le jet de charge creuse, un canal central, de diamètre d, a été aménagé à l'avant, dans l'ogive 51.

La fusée pyrotechnique 6 du projectile de la Figure 1, à sécurité d'armement, n'incorpore pas de générateur, la source électrique étant fournie pa ailleurs par le système de détection.

La fusée 6 est armée par l'intermédiaire à la fois des gaz du propulseur d'accélération, admis par un tube de prise de pression 7, avec interposition d'un filtre 8, agissant sur un piston d'armement 9 (Fig. 3), et d'une temporisation mécanique située à l'intérieur de ladite fusée 6 (non représentée).

De plus, une sécurité de tube 10 empêche tout armement de la fusée lorsque le projectile se trouve à l'intérieur de l'arme.

La charge propulsive du vecteur 11 brûle, selon l'invention, dans le tube de lancement de l'arme, et sa mise à feu est réalisée à partir d'une source électrique extérieure au projectile.

Ce propulseur comporte :

- une masse de poudre 12, constituée de multiples éléments en spirale 12', maintenus en place au moyen d'une semelle souple à base de résine silicone 12" ;
- une structure bobinée Kevlar-époxy 13 réunissant, à chaque extrémité, deux inserts en alliage d'aluminium 13' et 13" ;
- un fond en mousse syntactique 14 (billes de verre creuses/résine époxy) ;
- un divergent de tuyère en alliage d'aluminium 15 ;
- un allumeur 16, fixé sur l'obturateur de tuyère 16' ; et,
- un empennage formé d'ailettes déployables 17.

Sans sortir du cadre de l'invention, le propulseur peut être aussi à chambre annulaire. De même, la structure bobinée en Kevlar et le fond en mousse syntactique peuvent être de natures différentes de celles décrites ci-dessus, sans sortir du cadre de l'invention.

Un cordeau détonant 18, disposé sur l'insert avant 13', permet de séparer le propulseur du reste du projectile, juste avant le basculement, par l'action du système électronique de traitement du détecteur.

Selon l'invention, cette technologie permet de limiter la valeur de la masse basculante, d'où une réduction de l'impulsion nécessaire au basculement, et, par suite, de la masse de poudre nécessaire.

L'impulseur de basculement 19 comporte, selon l'invention, plusieurs tuyères 20, disposées en couronne, dont une seule est déverrouillée et fonctionne selon le choix fait par le détecteur électromagnétique et le système électronique de traitement. Chaque tuyère est fermée, selon l'invention, par un bouchon métallique 21 et une entretoise 22, s'appuyant sur l'obturateur 23.

Selon l'invention, le fonctionnement de l'impulseur de basculement ne permet pas le cisaillement du bouchon 21 de chacune des tuyères non choisies.

Chaque tuyère comprend aussi un cordeau détonant 24.

Lorsque la mise à feu d'une tuyère déterminée et choisie est commandée, le cordeau détonant 24 correspondant provoque le cisaillement des parois dudit bouchon 21, et rend ainsi possible le fonctionnement de la tuyère de basculement correspondante, par ouverture normale de l'obturateur 23.

L'impulseur de basculement se compose aussi, selon l'invention, d'un

corps en alliage d'aluminium à haute résistance formé par deux demi-sphères 25 et 25', réunies par un filetage et formant deux demi-chambres latérales selon l'invention, contenant deux demi-charges de poudre 26 et 26', situées encore, selon l'invention, hors du champ de convergence des gaz vers la tuyère choisie avec écoulement tournant de $\pi/2$.

La masse de poudre est répartie en deux demi-charges 26 et 26' et est constituée d'éléments multiples en lamelles minces, et, selon l'invention, enrobés dans une "peau" périphérique les fixant sur la paroi du corps par centrifugation, de préférence.

Chaque lamelle a, de préférence, une forme triangulaire, un côté du triangle, étant de forme circulaire, épousant la forme de la demi-chambre en demi-sphère.

Un allumeur 27 assure l'initiation des deux demi-charges lamellaires. Sa caractéristique essentielle, selon l'invention, est de fonctionner dans des temps très courts.

Le détecteur de cible comporte une bobine émettrice 28 de grand diamètre, de faible section et très légère, située à l'arrière de la charge militaire, et deux bobines réceptrices 29 et 29', disposées à 90° l'une de l'autre, situées à l'avant de ladite charge militaire 1, dans l'ogive 51.

Cette disposition suivant l'invention, éloignant l'une de l'autre les bobines d'émission et de réception, et le mode de fixation rigide de celles-ci, permet au système d'être moins sensible aux vibrations et au bruit de vol.

Le système fonctionne par détection électromagnétique de proximité de la cible, et par une deuxième détection magnétique, effectuée en parallèle et rendant le système sélectif. On utilise ainsi la variation du champ magnétique terrestre au voisinage de la masse magnétique importante que constitue la cible.

La présence des noyaux 29" et 29'", placés à l'intérieur des bobines réceptrices 29 et 29', assure un gain de de sensibilité.

Les circuits électroniques, réalisés de préférence en technique hybride, sont répartis entre :

- les circuits d'émission et de puissance 30, situés dans un premier boîtier à l'arrière de la charge militaire, d'une part ; et,
- les circuits de réception et de traitement 31, situés dans un deuxième boîtier à l'avant de la charge militaire, d'autre part.

L'alimentation électrique est constituée de deux piles thermiques 32, placées derrière la charge militaire.

Ces piles sont activées, lors du tir, par la mise à feu d'une composition pyrotechnique qui fait fondre l'électrolyte initialement solide.

Le délai d'activation des piles, très court, participe à la sécurité de bouche du tireur.

Trois pions largables 33 - 33' - 33" (Figure 2), prévus au voisinage de la partie arrière de la charge militaire, assurent le guidage du projectile dans le tube de lancement de l'arme.

Le corps de la charge militaire possède, d'une part, à l'avant, une surlongueur 34, qui permet d'assurer la liaison avec le boîtier électronique avant, et, d'autre part, à l'arrière, un filetage 35 pour sa fixation sur le boîtier électronique arrière.

L'impulseur de basculement est fixé, à l'avant, par des vis 36 sur le boîtier électronique (Figure 4), et, à l'arrière, par un écrou 37, sur le propulseur d'accélération.

On se réfère maintenant aux Figures 6 et 7, qui illustrent une variante du projectile selon l'invention, qui ajoute la possibilité de fonctionner également par impact direct, en cas d'attaque frontale, à courtes distances.

Outre les composants décrits ci-dessus, en référence aux Figures 1 à 5, ce projectile comporte :

- un contacteur d'ogive 38, équipé de pointes de contact 39, système sensible, fiable et réversible ;

- une deuxième source électrique, créée par le déplacement d'un noyau à l'intérieur d'une bobine, faisant partie de la fusée pyrotechnique 40.

Cette deuxième source électrique, disponible dès le départ du coup, peut donc faire fonctionner le projectile par impact direct à très courte portée, alors qu'une pile amorçable de l'exemple de réalisation de base décrit en regard des Figures 1 à 5 nécessite un temps d'activation plus long, et risquerait de rendre indisponible, à très courte portée, cette source d'énergie.

Pour une meilleure compréhension du fonctionnement du projectile selon l'invention, on a représenté, sur les Figures 8 à 11, la séquence fonctionnelle de fin de trajectoire, divisée en quatre phases :

1/ Figure 8 - Le projectile P arrive en position A : la détection de

la cible est réalisée au moyen du capteur électromagnétique et du traitement électronique de l'information pour le choix de la tuyère de basculement ;

2/ Figure 9 - En position B, séparation du propulseur 12 de la charge militaire 1 du projectile P, par mise à feu du cordeau détonant 18 et du cordeau détonant 24 de déverrouillage de la tuyère choisie 20 ;

3/ Figure 10 - En position C, mise à feu de l'allumeur 27 de l'impulseur de basculement 19, et commencement de la rotation de la charge ;

4/ Figure 11 - En position D, mise à feu de la charge militaire 1, après basculement d'un angle α autour du centre de gravité Cg de la masse basculante.

Le couple de basculement est égal au produit de la poussée F de la tuyère 20 désobturée par la distance D séparant le centre de poussée Cp du centre de gravité Cg de la partie basculante.

Le temps écoulé,depuis l'origine de la détection (phase 1) jusqu'au moment du fonctionnement de la charge (phase 4), est réglé par le système électronique de traitement du détecteur à bobines, en fonction de la vitesse du projectile et des différents temps de réponse (circuits, amorces, fonctionnement des allumeurs, désobturation et basculement).

En se référant aux Figures 12 et 13, on note que l'arme 41 comporte un tube, de préférence réalisé en complexe bobiné fibres/résine, et notamment aramide/époxy.

L'évolution de l'épaisseur du tube 42 -42' est fonction de celle des pressions dans le propulseur d'accélération.

L'arme représentée sur les Figures 12 et 13 est consommable. Sans sortir du cadre de l'invention, l'arme pourrait être rechargeable, le projectile étant fixé dans un conteneur prolongateur du tube d'arme réalisé suivant la même technologie.

Le tube d'arme 42 comporte les équipements suivants :

- housse de protection thermo-mécanique 43, intégrée à la structure
- boîtier de mise à feu 44, à piles au lithium ;
- lunette de tir repliable 45, amovible gaucher-droitier ;
- bouchon de protection arrière 46 et bouchon de protection avant 47, destinés à protéger le matériel lors des manipulations, au cours de sa vie passive ou au combat. Ces bouchons comportent des membranes 46' et 47',

assurant l'étanchéité au stockage, et éjectées au départ du projectile.

Des languettes mobiles 47", fixées sur le bouchon avant, assurent la protection du tireur contre les imbrûlés de combustion, dans l'axe de la visée non protégée par le bouchon déflecteur avant ;

- une épaulière 48 ;
- une poignée avant 49 ;
- un enrobage de protection 50 de la lunette de visée repliée et servant d'appui facial au moment du tir.

Ces derniers équipements sont réalisés en matériau peu dense, mousse de polyéthylène par exemple.

REVENDICATIONS

1 - Arme sol-sol à tir tendu, notamment antichars, tirant un projectile dont l'effet terminal s'exerce pendant le survol de l'objectif, par action de haut en bas, ledit projectile étant pourvu d'un détecteur de cible provoquant le basculement de la charge militaire au-dessus de l'objectif, pour assurer le fonctionnement de haut en bas "en douche", suivi de la mise à feu de ladite charge, caractérisée en ce que le détecteur de cible électromagnétique, émetteur-récepteur (28, 29, 29') est disposé de part et d'autre de la charge militaire (1) dudit projectile.

2 - Arme selon la revendication 1, caractérisée en ce que le détecteur de cible électromagnétique comporte une bobine émettrice de grand diamètre, de faible section, très légère (28), située à une extrémité, à l'arrière par exemple, de la charge militaire (1), et deux bobines réceptrices (29, 29') disposées à 90° l'une par rapport à l'autre, et situées à l'autre extrémité de la charge militaire, par exemple à l'avant.

3 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les bobines réceptrices (29, 29'), d'une part, et la bobine émettrice (28), d'autre part, sont éloignées le plus possible l'une de l'autre, et fixées le plus rigidement possible, de manière à assurer une moindre sensibilité aux vibrations et au bruit de vol.

4 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que des noyaux (29", 29'") sont placés à l'intérieur des bobines réceptrices (29, 29') pour assurer un gain de sensibilité.

5 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le détecteur à bobines émettrice et réceptrices est alimenté par une ou plusieurs piles thermiques (32).

6 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte, en deux groupes séparés, un système électronique de puissance (30) et de traitement (31), hybride de préférence, placé de part et d'autre, c'est-à-dire aux deux extrémités de la charge militaire (1), le groupe avant (31) prenant une disposition annulaire autour d'un canal central, dans l'ogive (51), ménageant le libre passage du jet ou effet de charge creuse.

7 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, ca-

ractérisée en ce que le projectile comporte un système de séparation du vecteur (11), au moment choisi, lorsque le détecteur en donne l'ordre, afin de limiter la masse à basculer, d'où une limitation des dimensions et de la puissance de l'impulseur de basculement (19).

8 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le système de séparation du vecteur (11) comporte un cordeau détonant (18) séparant par découpage le propulseur (11) du reste du projectile, l'allumage dudit cordeau étant commandé par le système électronique de traitement du détecteur.

9 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le projectile comporte un impulseur à action transversale, à poudre de préférence, pour provoquer le basculement de la charge militaire au-dessus de l'objectif, caractérisée en ce que ledit détecteur est conçu de façon à donner, par son système électronique de traitement, et après séparation du vecteur (11), déjà commandée par lui, l'ordre d'allumage de l'impulseur (19), pour faire tourner l'ensemble dépourvu du vecteur autour de son centre de gravité, afin de l'amener en position plongeante au-dessus de l'objectif.

10 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la charge militaire (1) fonctionne avec une chronologie appropriée, choisie, le fonctionnement étant également commandé par le système électronique de traitement du détecteur , après le basculement de l'ensemble dépourvu du vecteur.

11 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'impulseur de basculement est constitué de deux demi-chambres latérales (25, 25'), de préférence hémisphériques, réunies par tout moyen approprié, comportant deux demi-charges de poudre,d'organisation lamellaire de préférence (26, 26'), formées de plaques triangulaires lorsque les demi-chambres sont hémisphériques, dont un côté épouse la forme circulaire de la demi-chambre comportant des plaques radiales montées sur une âme périphérique annulaire en résine, chacune de ces demi-charges étant située hors du champ de convergence des gaz vers la tuyère, l'écoulement tournant à angle droit.

12 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'impulseur de basculement comporte plusieurs

tuyères (20), disposées en couronne.

13 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque tuyère (20) en couronne de l'impulseur de basculement (19) est pourvue d'un bouchon-couvercle (21) résistant à la pression de fonctionnement de l'impulseur, ledit bouchon étant enlevé, comme connu, par un cordeau détonant de découpage (24) de préférence, ou par tout autre moyen pyrotechnique, mécanique ou électrique, cette désobturation étant commandée, comme connu, avec le choix de la tuyère (20) à faire fonctionner, par le circuit de traitement du détecteur, et en ce que la fermeture proprement dite de chaque tuyère (20) est réalisée par un obturateur classique (23), taré à la pression d'ouverture de la tuyère.

14 - Arme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième ensemble de fonctionnement (38, 39, 40) par impact direct, de plein fouet, s'ajoutant au fonctionnement par survol, détection et basculement.

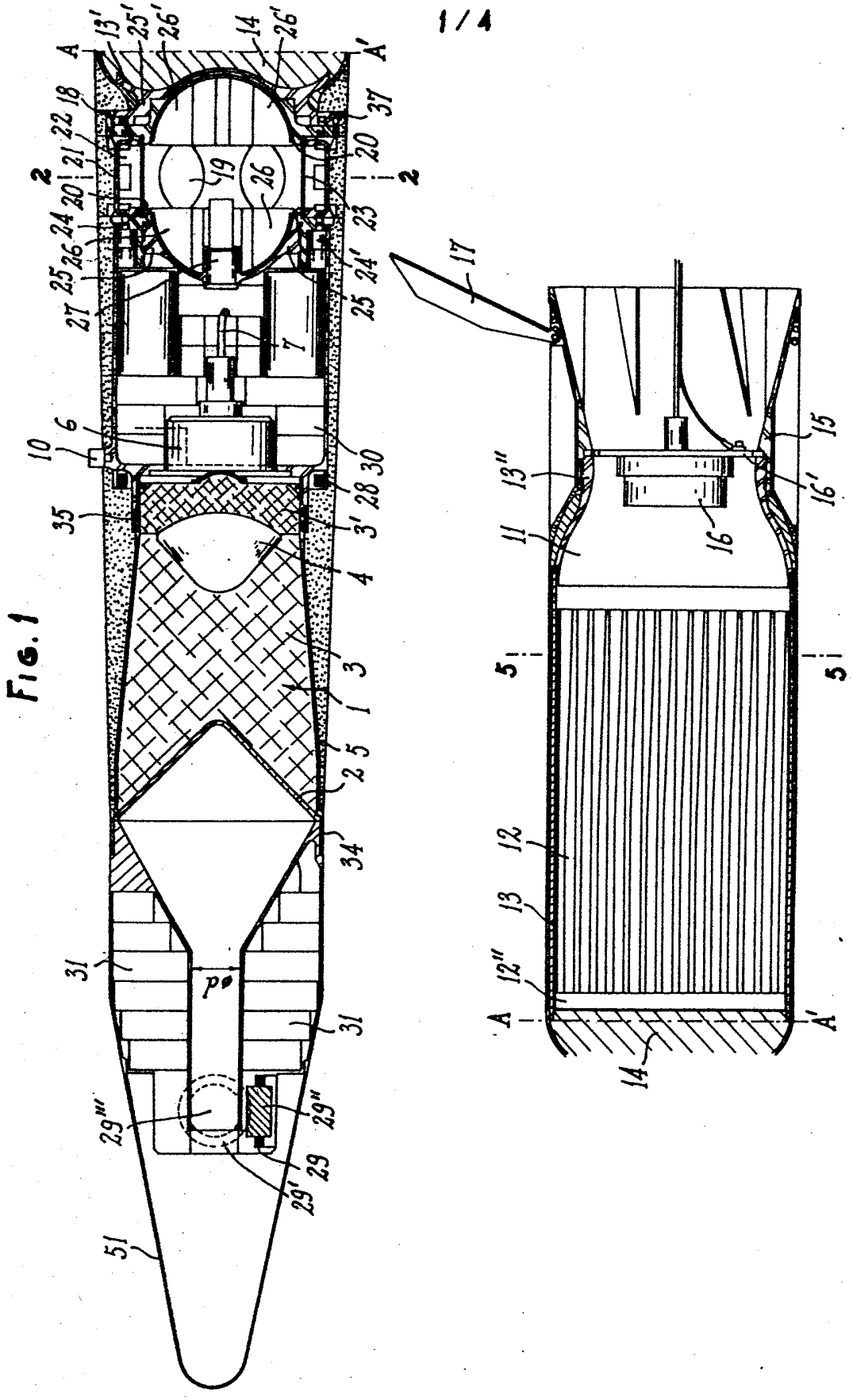

A
A'
13'
25'
26'
14
26'
18
22
21
20
2
19
26
37
20
2
23
24
26
25
27
24'
25
7
6
10
30
28
35
3'
4
3
1
5
2
34
31
pø
31
29'''
29''
29
29'
51
17
15
13''
16'
11
16
5
5
12
13
12''
A
A'
14

FIG. 1

FIG. 2

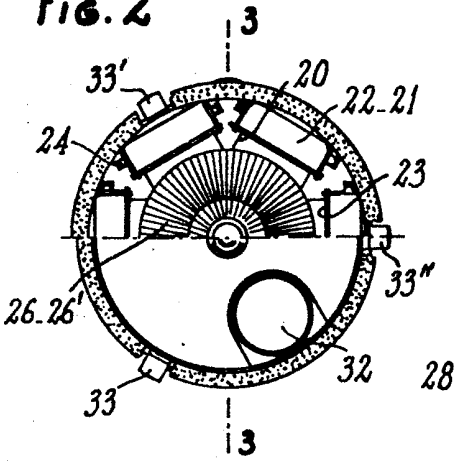


FIG. 3

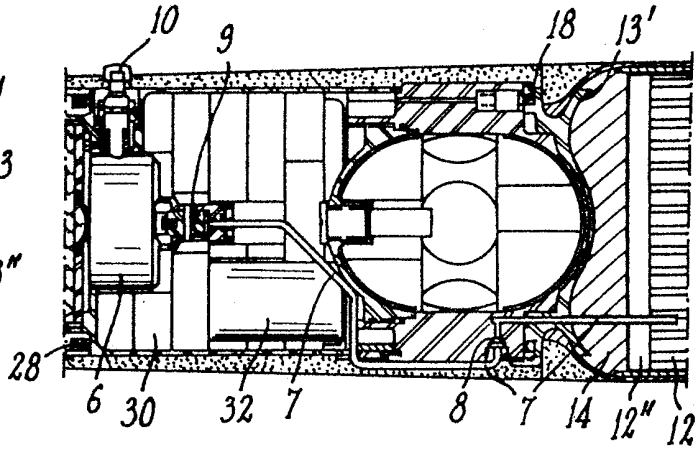


FIG. 4

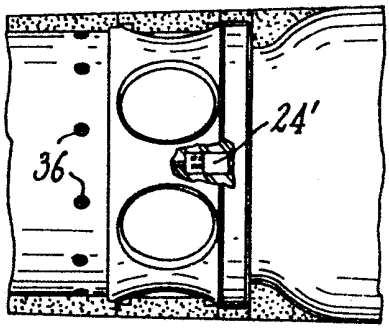
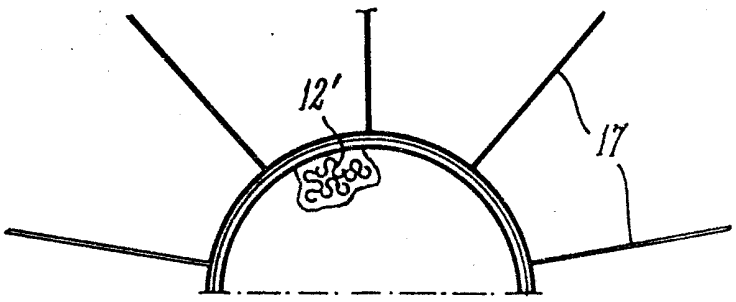


FIG. 5



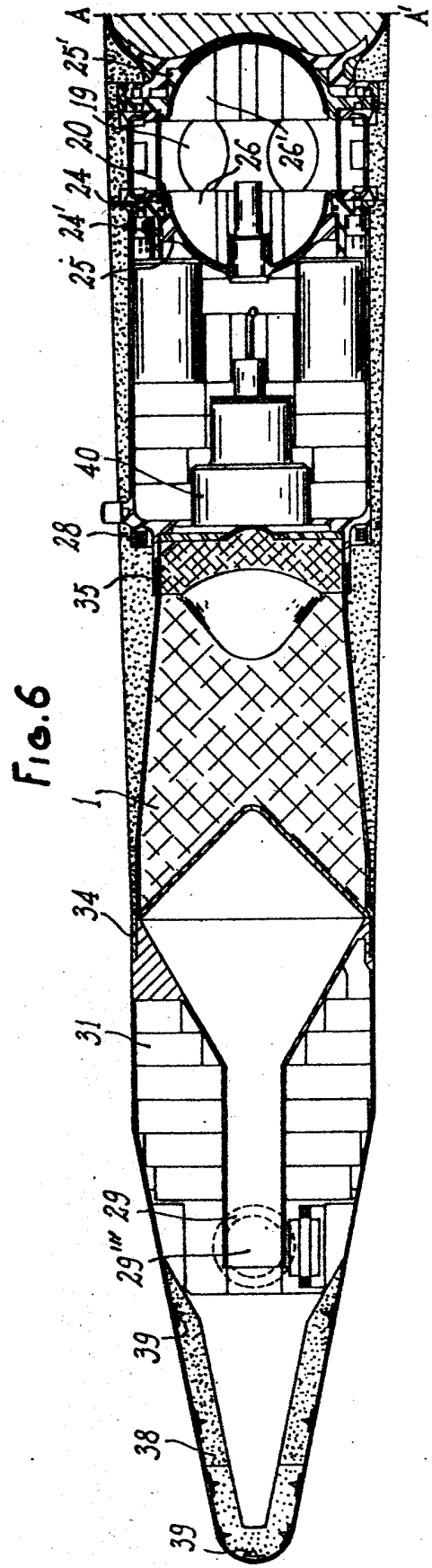

A
A'
25'
19
20
24
24'
25
26
26''
40
28
35
1
34
31
29
29'''
39
38
39

FIG.6

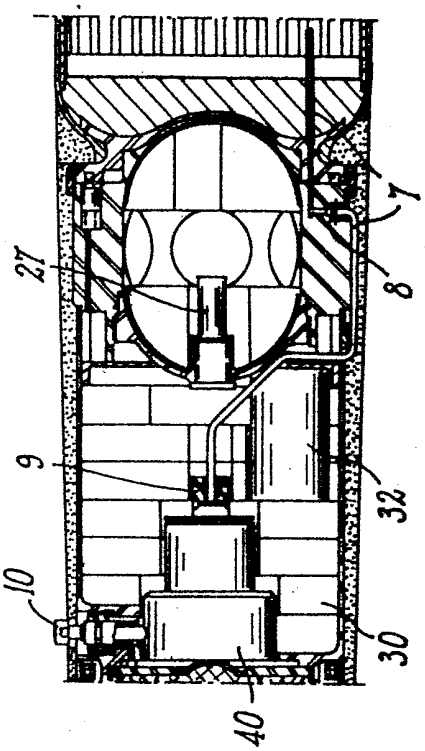

27
7
8
9
32
10
30
40

FIG.7

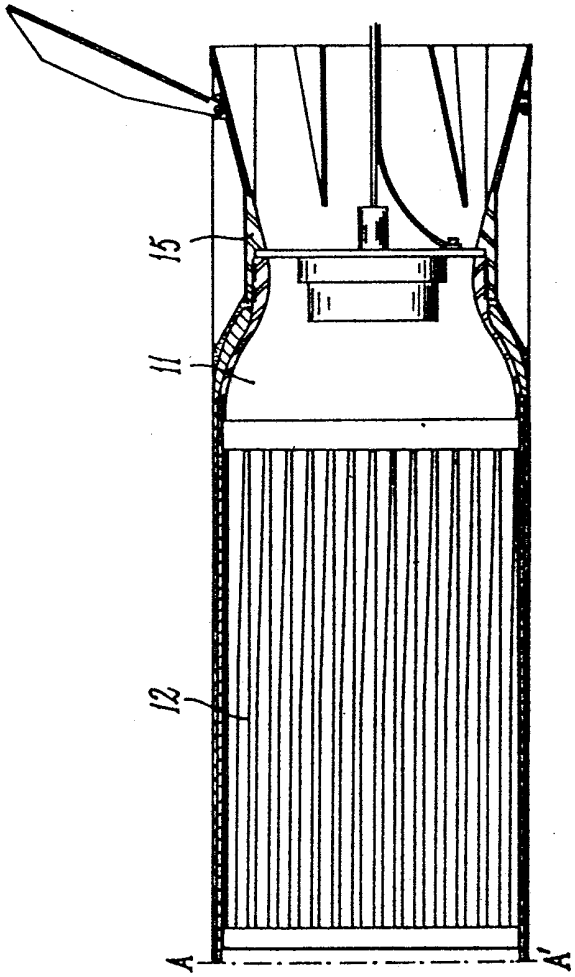
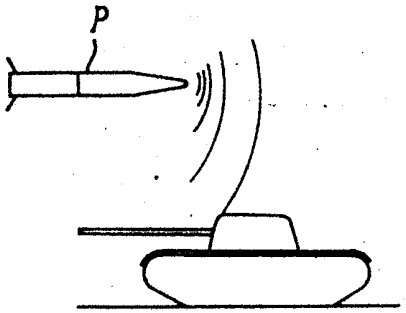
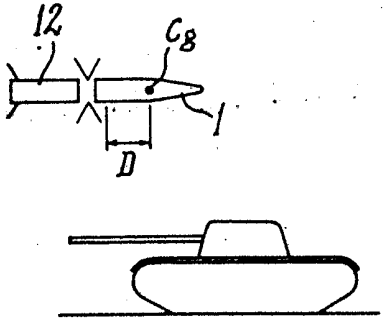

15
11
12
A
A'

FIG. 8



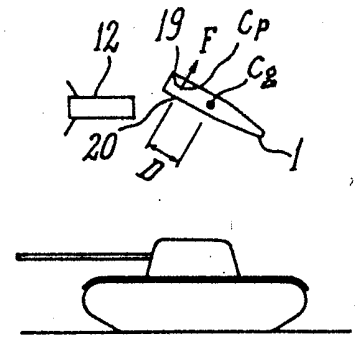
Position A

FIG. 9



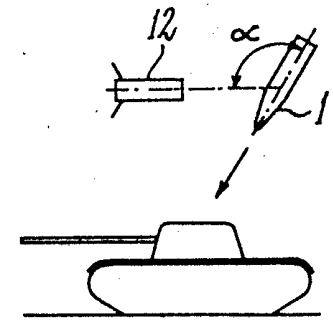
Position B

FIG. 10



Position C

FIG. 11



Position D

FIG. 12

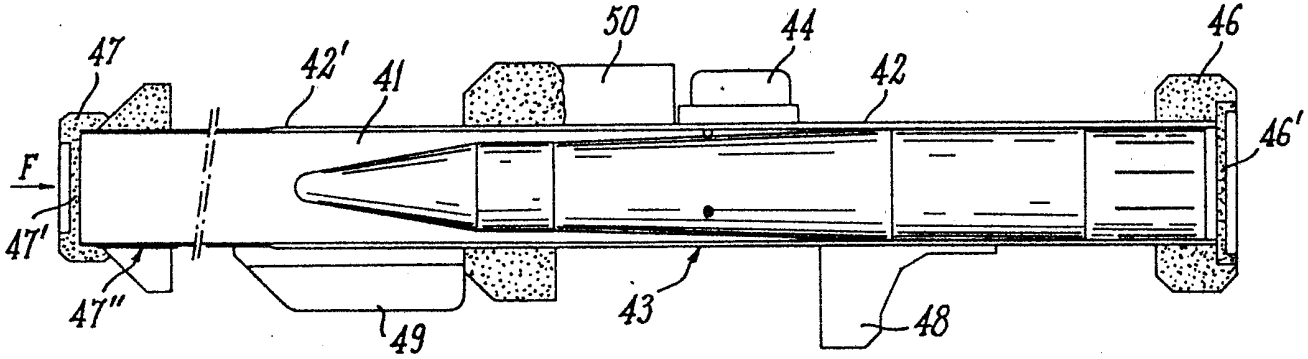


FIG. 13

