



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92403172.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **F42B 12/44**

(22) Date de dépôt : **25.11.92**

(30) Priorité : **26.11.91 FR 9114584**

(43) Date de publication de la demande :
02.06.93 Bulletin 93/22

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT SE

(71) Demandeur : **ETIENNE LACROIX - TOUS
ARTIFICES SA
6, Boulevard de Joffrey
F-31600 Muret (FR)**

(72) Inventeur : **Dilhan, Denis
19, Route de Toulouse
F-31190 Auterive (FR)**

(74) Mandataire : **Schrimpf, Robert et al
Cabinet Regimbeau 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)**

(54) **Tête incendiaire.**

(57) L'invention concerne une tête incendiaire du type comportant une enveloppe (100) contenant un gel incendiaire et un dopant pour le gel incendiaire, ainsi que des moyens de dispersion et d'inflammation pour disperser et enflammer l'ensemble, caractérisée en ce que le gel incendiaire (115) et le dopant (125) sont respectivement placés dans des compartiments principal (110) et secondaire (120) séparés à l'intérieur de l'enveloppe, et en ce que les moyens de dispersion et d'inflammation sont adaptés pour assurer un mélange du gel et du dopant lors de leur mise en oeuvre.

Application aux armes incendiaires.

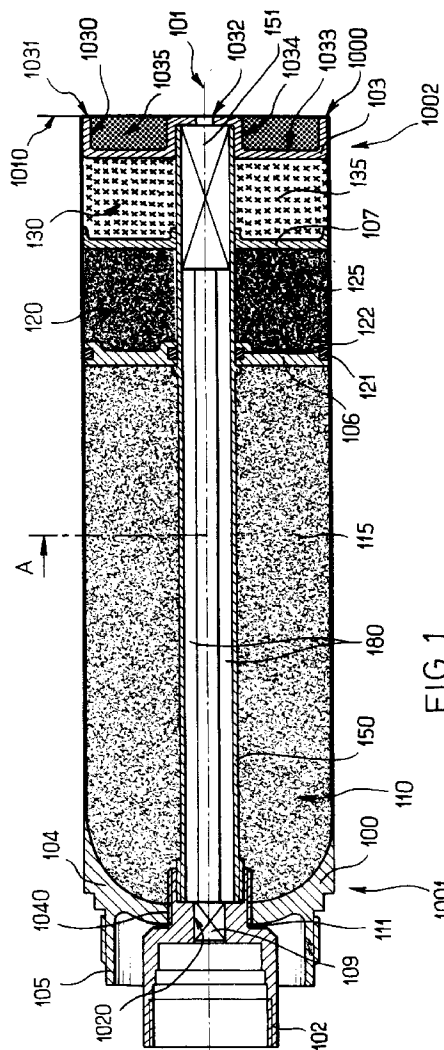


FIG. 1

La présente invention concerne le domaine des têtes incendiaires.

Dans les armes incendiaires, on recherche un effet destructeur d'ordre thermique, pouvant être convectif ou radiatif, qui s'obtient en dispersant au contact ou à proximité de la cible, une substance incendiaire.

Les lance-flammes sont des armes incendiaires connues, mais de courte portée.

Afin d'accroître la portée des armes incendiaires, il a été proposé de monter sur un projectile une tête incendiaire, comportant notamment une enveloppe remplie d'une substance incendiaire et des moyens de dispersion de cette substance sur la cible lorsque le projectile approche ou atteint celle-ci, classiquement une charge explosive placée au sein de la substance incendiaire.

Il a été proposé dans l'art antérieur d'utiliser comme substance incendiaire des compositions chimiques pyrophoriques qui s'enflamment d'elles-mêmes au contact de l'air et qui procurent un dégagement très intense de chaleur, mais de courte durée.

Or, il paraît souhaitable dans certains cas, d'avoir un dégagement thermique moins intense mais pendant une durée plus importante.

Il a été proposé dans l'art antérieur et dans ce but des substances incendiaires à base d'hydrocarbures liquides ou gélifiés que nous désignerons simplement par gel incendiaire dans la suite. Afin d'accroître l'effet exothermique, il a été proposé d'incorporer à la substance incendiaire un agent dopant, par exemple des copeaux d'un métal ou alliage réducteur. Ces copeaux sont projetés incandescents sur la cible, et lui transmettent par conduction leur énergie thermique, ajoutant ainsi à la chaleur transmise par convection apportée par la combustion du gel enflammé.

Cependant, en particulier lorsque le dopant ainsi ajouté dans la substance incendiaire est de densité élevée, celui-ci a tendance à décanter lors du stockage et crée un balourd au niveau de la tête incendiaire, ce qui altère la performance ballistique du projectile.

Le but de l'invention est d'améliorer les performances des têtes incendiaires connues et d'éviter notamment les inconvénients précités.

L'invention atteint ce but grâce à une tête incendiaire du type comportant une enveloppe contenant un gel incendiaire et un dopant pour le gel incendiaire, ainsi que des moyens de dispersion et d'inflammation pour disperser et enflammer l'ensemble, caractérisée en ce que le gel et le dopant sont respectivement placés dans des compartiments principal et secondaire séparés à l'intérieur de l'enveloppe et en ce que les moyens de dispersion et d'inflammation sont adaptés pour assurer un mélange du gel et du dopant lors de leur mise en oeuvre.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le compartiment principal et le compartiment secondaire sont adjacents.

De préférence, alors, le gel incendiaire et le dopant sont séparés par un disque formant cloison commune, disposé perpendiculairement à un axe de symétrie de l'enveloppe.

Selon une autre caractéristique avantageuse, les moyens de dispersion sont adaptés pour également découper l'enveloppe. Ces moyens de dispersion comportent avantageusement des cordeaux détonants de découpage.

Les cordeaux détonants de découpage sont avantageusement constitués par une gaine métallique contenant un explosif, ladite gaine ayant une section droite sensiblement triangulaire, comportant deux flancs inclinés entre eux et réunis à un sommet, et une base concave vers l'extérieur de la gaine, laquelle base est symétrique par rapport au plan bissecteur passant par le sommet joignant les deux flancs, qui est aussi plan de symétrie de la gaine.

Avantageusement, le plan de symétrie de la gaine de chaque cordeau est confondu avec un plan diamétral de la tête incendiaire, la concavité de la base étant tournée vers l'enveloppe.

Avantageusement, les cordeaux sont placés à l'intérieur de l'enveloppe et préférentiellement au centre de celle-ci. On préférera que les cordeaux s'étendent parallèlement à un axe de symétrie de l'enveloppe. On préférera que les cordeaux soient équirépartis autour d'un axe de symétrie de l'enveloppe. On préférera utiliser trois cordeaux. Les cordeaux sont de préférence placés à l'intérieur d'un tube traversant le gel et le dopant selon un axe de symétrie de l'enveloppe.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la tête incendiaire comporte de plus une composition pyrogène, contenue à l'intérieur de l'enveloppe dans un compartiment auxiliaire adjacent au compartiment secondaire contenant le dopant, et traversé par un pion explosif, en contact avec les cordeaux.

Le compartiment secondaire contenant le dopant est avantageusement situé entre le compartiment principal contenant le gel et le pion explosif.

La tête incendiaire selon l'invention est avantageusement munie d'un empenage pour former un projectile, et avantageusement de moyens de propulsion pour former une roquette.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture suivante de la description détaillée d'un mode de réalisation non limitatif de l'invention et au vu du dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 présente en coupe schématique longitudinale prise dans un plan médian une tête incendiaire selon l'invention,
- la figure 2 est une coupe transversale schématique de la tête prise au niveau du repère A de la figure 1,
- la figure 3 montre en section droite un cordeau détonant de découpage,

- les figures 4 et 5 sont des vues semblables à la figure 3 montrant l'effet de la détonation du cordeau sur une paroi,
- la figure 6 montre l'effet sur la tête incendiaire de la détonation de l'ensemble des cordons,
- la figure 7 illustre l'effet de l'explosion du pion explosif sur la dispersion des différentes compositions pyrotechniques de la tête.

Bien que cet exemple ne soit pas limitatif on a représenté sur les figures 1 et 2 annexées une tête pyrotechnique destinée à être équipée d'un empenage pour former un projectile.

Nous désignons pour la suite de la description respectivement par partie inférieure et par partie supérieure les parties de la tête les plus proches et les plus éloignées, selon l'axe de symétrie de l'enveloppe, de l'empenage et/ou des moyens de propulsion du projectile, ce qui correspond à l'extrémité de la tête située à gauche sur la figure 1.

On a représenté sur la figure 1 une tête pyrotechnique selon l'invention en coupe longitudinale schématisée prise dans un plan passant par l'axe de symétrie de révolution de la tête, référencé 101. La tête comporte une enveloppe à symétrie de révolution référencée 100 typiquement tubulaire, terminée à sa partie inférieure par une calotte 104 sensiblement sphérique, dont la concavité est tournée vers l'extrémité supérieure de l'enveloppe, et munie d'une ouverture circulaire 1040 centrée sur l'axe de symétrie 101 de l'enveloppe. L'enveloppe 100 est fermée à sa partie supérieure par un bouchon 103 serti ou fixé par tous moyens équivalents à l'extrémité supérieure 1002 de l'enveloppe. Le bouchon 103 est symétrique de révolution autour de l'axe 101 et se présente sous la forme générale d'un disque 1033 muni à sa périphérie extérieure d'une jupe cylindrique 1030 centrée sur l'axe 101. La jupe 1030 est placée sur la face extérieure du disque 1033. Le bord libre 1031 de la jupe 1030 est coplanaire avec le bord libre 1000 de l'extrémité supérieure 1002 de l'enveloppe. Le bouchon 103 est muni en son centre d'un logement cylindrique 1034 ouvert vers l'extrémité inférieure 1001 de l'enveloppe. Le logement 1034 fait saillie perpendiculairement au disque 1033 vers l'extrémité supérieure 1000 de l'enveloppe. Le logement cylindrique 1034 est fermé par un fond 1032 avantageusement coplanaire avec le plan perpendiculaire à l'axe 101 contenant le bord libre 1000 de l'extrémité supérieure 1002 de l'enveloppe, et référencé 1010.

L'ouverture circulaire inférieure 1040 de l'enveloppe est avantageusement taraudée pour y engager par vissage une bague support 102, qui participe à la liaison de la tête incendiaire avec les moyens de mise à feu de celle-ci. La bague 102 possède un alésage 1020 traversant, centré sur l'axe 101.

Les moyens de mise à feu ne sont pas représentés et peuvent être constitués par exemple par un percuteur à inertie dans le cas d'un projectile destiné à

exploser au contact de la cible.

Une collerette 105 filetée sur son flanc extérieur prolonge avantageusement le corps de l'enveloppe à sa partie inférieure, pour engager par vissage la tête sur un empenage ou des moyens de propulsion ou de guidage non représentés.

L'enveloppe 100 est parcourue intérieurement par un tube central 150, emmanché dans la bague 102, et maintenu à sa partie supérieure dans le logement 1034 prévu sur le bouchon 103.

Deux plaques séparatrices 106 et 107, disposées perpendiculairement à l'axe 101, entre la paroi externe du tube 150 et la surface intérieure de l'enveloppe définissent trois compartiments à l'intérieur de l'enveloppe, que nous désignerons respectivement, en progressant de la partie inférieure 1001 vers la partie supérieure 1002 de l'enveloppe, par compartiment principal 110, compartiment secondaire 120 et compartiment auxiliaire 130.

Un joint d'étanchéité référencé 111 est placé entre la bague 102 et l'enveloppe 100 pour garantir à ce niveau l'étanchéité du compartiment 110.

De même, des joints d'étanchéité référencés 121 et 122 sont prévus au niveau de la plaque séparatrice 106 respectivement sur la périphérie interne de l'enveloppe et la périphérie externe du tube 150, pour garantir l'étanchéité entre le compartiment principal 110 et le compartiment secondaire 120.

Le compartiment principal 110 occupe avantageusement la plus grande partie de l'espace intérieur à l'enveloppe 100, et contient une substance pyrotechnique pour incendier, typiquement un gel incendiaire 115.

Le compartiment secondaire 120, avantageusement placé entre les compartiments principal 110 et auxiliaire 130, contient un dopant 125 pour le gel 115.

Le compartiment auxiliaire 130 contient une composition 135 pyrogène, apte à produire un rayonnement thermique très intense, encore appelé "flash thermique". Il s'agit par exemple d'un mélange pulvérulent d'un corps oxydant et d'un corps réducteur.

Le dopant 125 et la composition 135 sont avantageusement à base de mélange de métaux de transition. Dans ce cas, les problèmes de décantation mentionnés à propos des têtes incendiaires selon l'art antérieur sont particulièrement importants.

Les compartiments 120 et 130 occupent de préférence chacun une portion égale de l'espace intérieur à l'enveloppe 100, typiquement un sixième. Un adjuvant par exemple un gaz lacrymogène ou un fumigène 1035 est avantageusement contenu dans l'espace annulaire du bouchon 103 compris entre le plan 1010, le disque 1033, la jupe 1030 et le logement 1034.

Le tube central 150 est avantageusement parcouru intérieurement par des cordons détonants de découpage référencés 180 et équirépartis sur la face interne de celui-ci. Ces cordons détonants de dé-

coupure, avantageusement au nombre de trois, sont initiés par un relais pyrotechnique 109, disposé dans l'alésage 1020 de la bague 102.

Les cordons détonants de découpage 180 se terminent au niveau de la plaque séparatrice 107 par un pion explosif 151, placé dans le tube central 150 au niveau du compartiment auxiliaire 130. Ce pion explosif 151 est amorcé par les cordons détonants de découpage.

La figure 2 est une coupe schématique transversale prise au niveau du repère A de la figure 1 et montre la disposition relative des cordons détonants de découpage 180 à l'intérieur du tube central 150. Ces cordons détonants de découpage ont une section droite en forme de V, et sont disposés en étoile, leur base élargie au contact de la surface interne du tube 150.

On a repris sur la figure 3, une vue schématique en section droite d'un cordon détonant de découpage 180. Le cordon est constitué par une gaine métallique 181 de section essentiellement triangulaire, comportant deux flancs inclinés entre eux d'un angle voisin de 60°, de sommet 184 arrondi convexe vers l'extérieur et de base 185 concave vers l'extérieur, symétrique par rapport au plan bissecteur P passant par le sommet 184, qui est aussi plan de symétrie pour la gaine. La gaine est chargée d'un explosif 182. La concavité tournée vers l'extérieur de la base de la gaine 181 assure la concentration de la puissance explosive dans le plan bissecteur P, qui est avantageusement confondu avec un plan diamétral de la tête incendiaire. Cette gaine métallique 181 est avantageusement réalisée en plomb et l'explosif 182 est avantageusement de l'hexogène.

Le choix de la quantité d'explosif 182 contenu dans la gaine 181 permet d'adapter la puissance des cordons à la dispersion voulue pour la tête incendiaire.

Les figures 4 et 5 illustrent le comportement de la gaine 181 sous l'effet de la détonation de l'explosif 182. On remarque à l'examen de la figure 4 que sous l'effet de la détonation, la base de la gaine 181 du cordon est projetée vers la paroi 150 pour former un dard 183 qui la transperce, comme illustré sur la figure 5.

Le fonctionnement de la tête incendiaire est le suivant : des moyens de mise à feu non représentés (avantageusement un percuteur à inertie comme indiqué précédemment), amorcent le relais pyrotechnique 109 qui initie la détonation des cordons détonants de découpage 180. La détonation initiée à l'extrémité inférieure des cordons se propage selon l'axe du tube central jusqu'au pion explosif 151 avec une vitesse élevée, typiquement de l'ordre de 7 kilomètres par seconde. La détonation des cordons s'accompagne d'une montée en température et surtout en pression du tube central qui est découpé radialement par les dards 183 à haute énergie, libérés

par la détonation des cordons 180. Les dards 183 atteignent rapidement l'enveloppe 100 pour la découper selon trois lignes sensiblement parallèles à l'axe 101 de l'enveloppe 100. Sous l'effet de la pression interne, les trois fragments d'enveloppe découpés sont éjectés radialement et le gel incendiaire 115 se trouve dispersé selon trois lobes, dans des directions correspondant au plan bissecteur (B) de chaque dièdre ayant pour arête commune l'axe 101 et contenant deux cordons, ainsi qu'illustré sur la figure 6. Le rôle du pion explosif 151 amorcé par les cordons 180 est illustré sur la figure 7.

On a représenté schématiquement sur cette figure par de petits cercles la composition pyrogène 135 et par de petits carrés le dopant 125 pour le gel 115.

Le projectile arrive au contact d'une cible référencée par la lettre C avec une vitesse normale à la cible et orientée de la gauche vers la droite de la figure 7.

Le rôle du pion explosif 151 est triple :

- Premièrement, le pion 151 est utilisé pour disperser et initier la composition pyrogène 135. La composition 135 est amorcée en réaction par l'explosion du pion 151 pour créer un "flash thermique". Ce flash thermique, outre l'effet traumatisant qu'il peut générer, sert à enflammer tout ce qui est sensible à la chaleur et notamment la totalité du gel incendiaire, sous l'effet d'une part du fort rayonnement thermique généré, et d'autre part, par la traversée du gel 115 par des particules de composition pyrogène 135.

De par le positionnement relatif du pion 151 et du compartiment 130, les particules 135 sont éjectées dans une direction essentiellement radiale par rapport à la direction d'arrivée du projectile sur la cible.

- Deuxièmement, de par le positionnement intermédiaire du dopant 125 entre le gel 115 et le pion 151, le dopant est projeté par l'onde de choc référencée 0 résultant de l'explosion du pion 151, vers la partie inférieure de la tête, donc vers le gel.

- Troisièmement, le pion explosif vise à compenser la vitesse d'arrivée du projectile vers la cible pour assurer une meilleure dispersion du gel autour de celle-ci. La composante de l'onde de choc dirigée vers l'extrémité inférieure de la tête s'ajoute à la composante radiale de l'onde de choc engendrée par la détonation des cordons et neutralise avantageusement la vitesse d'entraînement acquise par le gel 115 au moment de l'arrivée sur la cible.

La géométrie du pion explosif peut être optimisée pour orienter l'onde de choc dans une direction voulue, notamment vers l'extrémité inférieure de la tête.

La tête incendiaire selon l'invention permet donc d'éviter les phénomènes de balourd dus à la décan-

tation du dopant au sein du gel, tout en étant particulièrement avantageuse par ailleurs grâce à la disposition relative des différents compartiments et à l'utilisation de cordons détonants de découpage pour découper l'enveloppe et disperser gel et dopant, avec une meilleure répartition de ceux-ci autour de la cible. Les cordons autorisent notamment l'utilisation d'une enveloppe non fragmentée ce qui permet d'accroître la portée du projectile et/ou d'augmenter la quantité de gel incendiaire emportée.

Par ailleurs, grâce à la structure simple de l'ensemble, au faible nombre de pièces constitutives, la tête incendiaire selon l'invention se révèle particulièrement fiable dans son utilisation et permet une grande répétabilité des résultats pour une efficacité maximum.

Dans le cas de l'application à un projectile, la partie inférieure 1001 de l'enveloppe est équipée d'un empenage et le cas échéant de moyens de propulsion, tandis que la partie supérieure 1002 est équipée d'une ogive.

la présente invention n'est cependant pas limitée à une telle application et peut être utilisée dans un engin lancé à la main, tel qu'une grenade à main.

Revendications

1. Tête incendiaire du type comportant une enveloppe (100) contenant un gel incendiaire et un dopant pour le gel incendiaire, ainsi que des moyens de dispersion et d'inflammation pour disperser et enflammer l'ensemble, caractérisée en ce que le gel incendiaire (115) et le dopant (125) sont respectivement placés dans des compartiments principal (110) et secondaire (120) séparés à l'intérieur de l'enveloppe (100), et en ce que les moyens de dispersion et d'inflammation sont adaptés pour assurer un mélange du gel et du dopant lors de leur mise en oeuvre.
2. Tête incendiaire selon la revendication 1, caractérisée en ce que les compartiments principal (110) et secondaire (120) sont adjacents.
3. Tête incendiaire selon la revendication 2, caractérisée en ce que le gel incendiaire (115) et le dopant (125) sont séparés par un disque (106) formant cloison commune, disposé perpendiculairement à un axe de symétrie (101) de l'enveloppe (100).
4. Tête incendiaire selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens de dispersion (180) sont également adaptés pour découper l'enveloppe (100).
5. Tête incendiaire selon la revendication 4, caracté-

tisée en ce que les moyens de dispersion comportent des cordons détonants de découpage (180).

6. Tête incendiaire selon la revendication 5, caractérisée en ce que les cordons détonants de découpage (180) sont constitués par une gaine métallique (181) contenant un explosif (182), ladite gaine ayant une section droite sensiblement triangulaire, comportant deux flancs inclinés entre eux et réunis à un sommet (184), et une base concave (185) vers l'extérieur de la gaine, laquelle base est symétrique par rapport au plan bissecteur (P) passant par le sommet (184) joignant les deux flancs, qui est aussi plan de symétrie de la gaine (181).
7. Tête incendiaire selon la revendication 6, caractérisée en ce que le plan de symétrie de la gaine (181) est confondu avec un plan diamétral de la tête incendiaire, la concavité de la base (185) de la gaine étant tournée vers l'enveloppe (100).
8. Tête incendiaire selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que les cordons (180) sont placés à l'intérieur de l'enveloppe (100).
9. Tête incendiaire selon la revendication 8, caractérisée en ce que les cordons (180) sont placés au centre de l'enveloppe.
10. Tête incendiaire selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisée en ce que les cordons (180) s'étendent parallèlement à l'axe de symétrie (101) de l'enveloppe.
11. Tête incendiaire selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisée en ce que les cordons (180) sont équirépartis autour de l'axe de symétrie (101) de l'enveloppe.
12. Tête incendiaire selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisée en ce qu'elle comporte trois cordons (180).
13. Tête incendiaire selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisée en ce que les cordons sont placés à l'intérieur d'un tube (150) traversant le gel (115) et le dopant (125), selon l'axe de symétrie (101) de l'enveloppe (100).
14. Tête incendiaire selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'elle comporte de plus une composition pyrogène (135) contenue à l'intérieur de l'enveloppe dans un compartiment auxiliaire (130) adjacent au compartiment secondaire (120) contenant le dopant (125), et traversé par un pion explosif (151), en contact avec les

cordeaux (180).

- 15.** Tête incendiaire selon la revendication 14, caractérisée en ce que le compartiment secondaire (120) contenant le dopant (125) est situé entre le compartiment principal (110) contenant le gel incendiaire (115) et le pion explosif (151). 5
- 16.** Tête incendiaire selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisée en ce qu'elle est munie d'un empenage pour former un projectile. 10
- 17.** Tête incendiaire selon la revendication 16, caractérisée en ce qu'elle comporte de plus des moyens de propulsion pour former une roquette. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

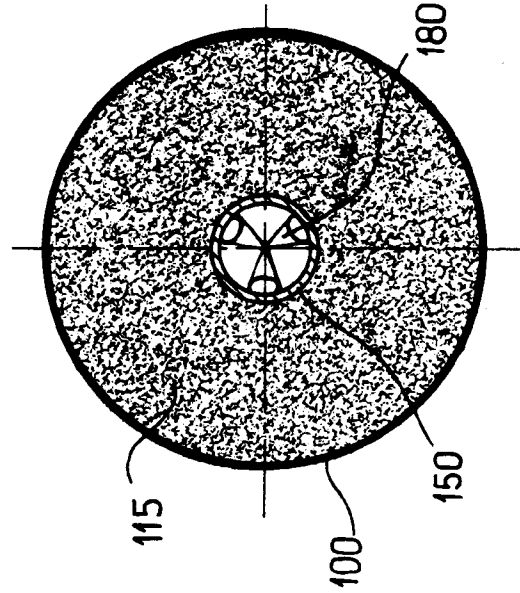
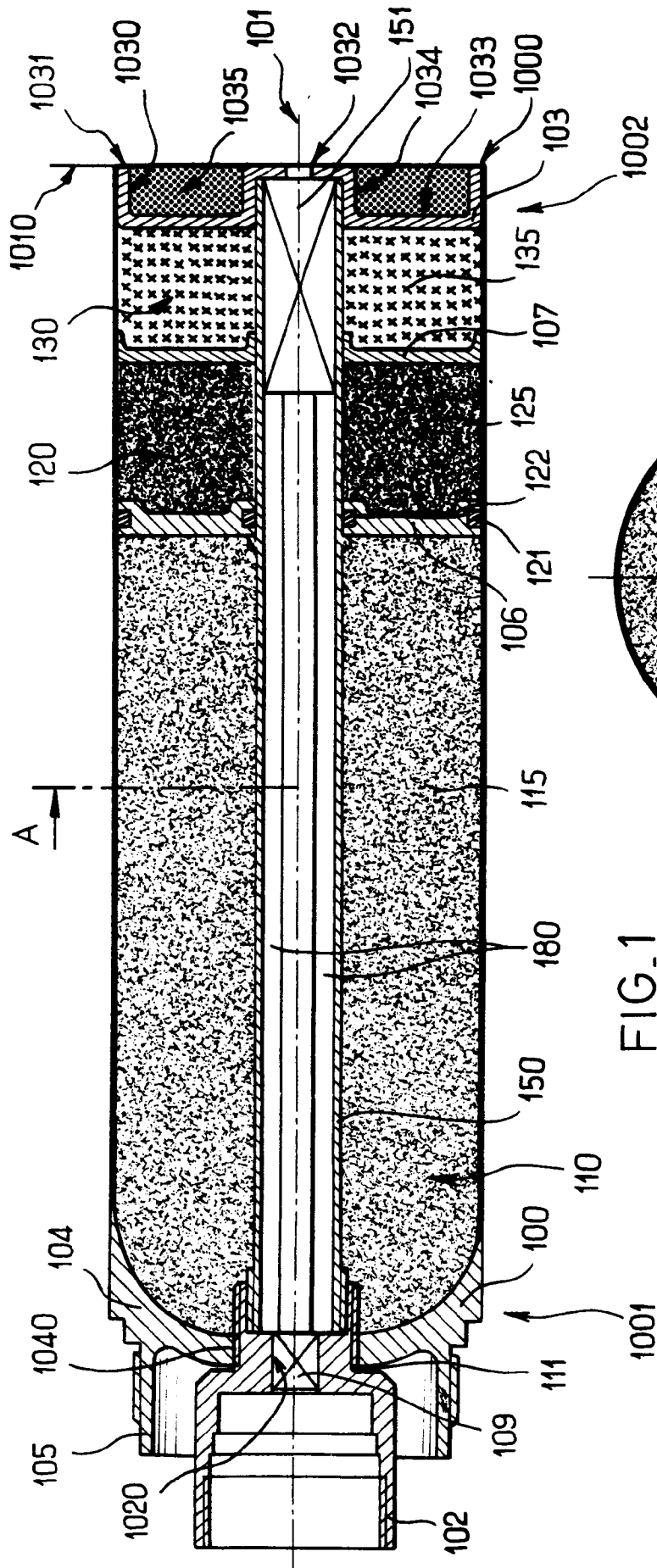
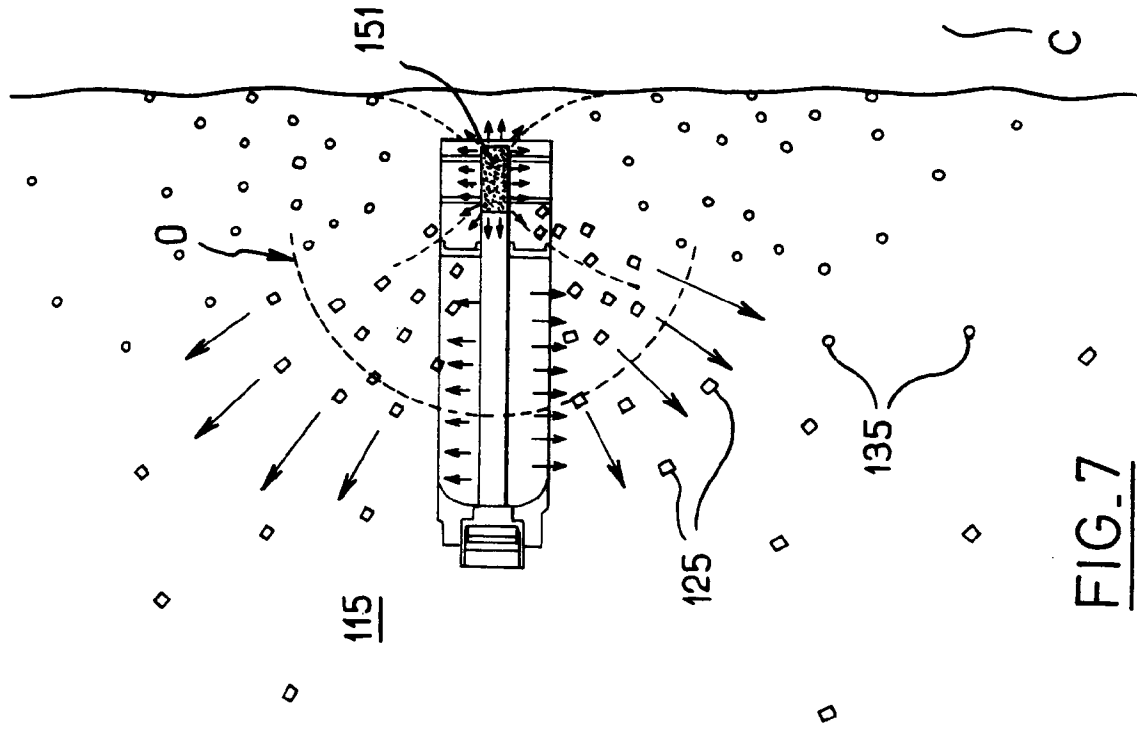
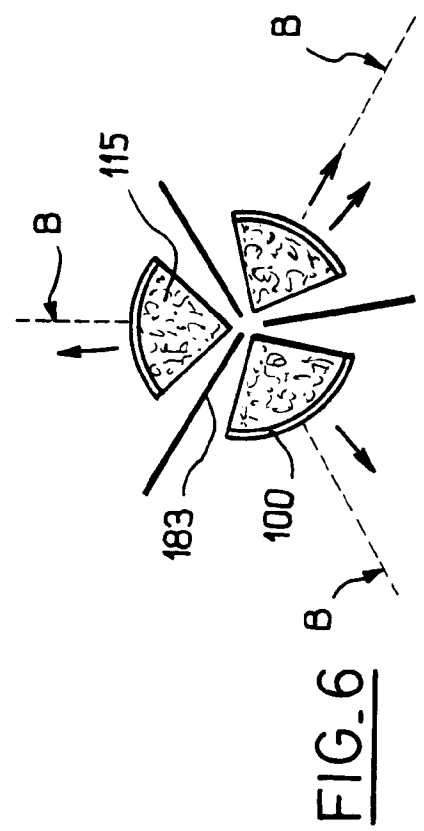
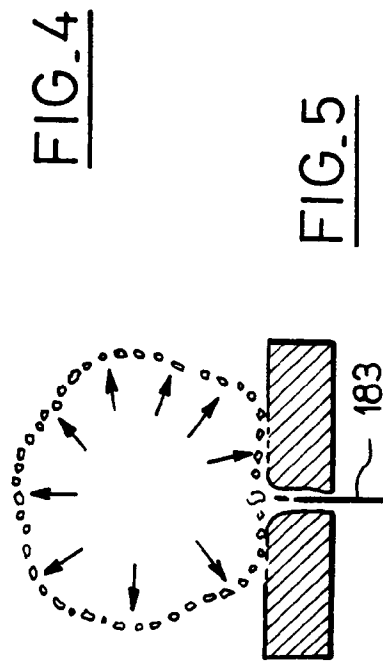
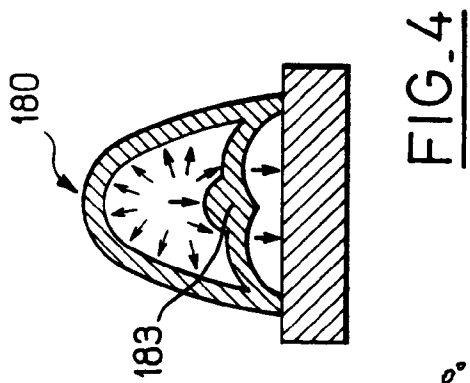
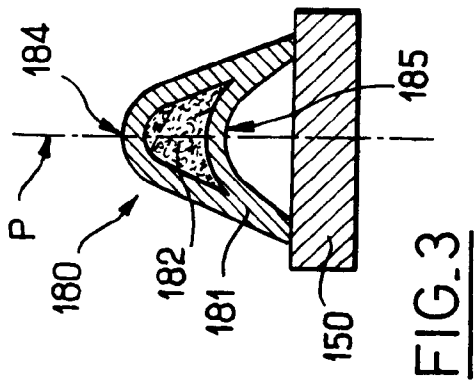


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3172

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-3 101 053 (STEVENSON & CAVEN) * colonne 2, ligne 3 - ligne 49; figure * ---	1-4	F42B12/44
A	FR-A-1 326 945 (EXTINCTEURS LE CHIMISTE) * page 1, colonne de droite, alinéa 7 - page 2, colonne de gauche, alinéa 2; figure 1 *	1	
A	US-A-2 398 287 (CHRISTIE) * page 1, colonne de gauche, ligne 51 - colonne de droite, ligne 19; figure 1 *	1	
A	US-A-1 847 268 (SCHLADT) * page 1, ligne 39 - ligne 46; figure 1 *	5	
A	US-A-3 421 439 (CUSTARD) * colonne 1, ligne 33 - colonne 2, ligne 15; figure * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F42B
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09 FEVRIER 1993	Examineur OLSSON B.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)