

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 573 858

②1 N° d'enregistrement national :

82 09669

⑤1 Int Cl^{*} : F 41 H 3/00, 9/06; C 06 D 3/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 3 juin 1982.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 22 du 30 mai 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE E. LACROIX - TOUS ARTI-
FICES. — FR.

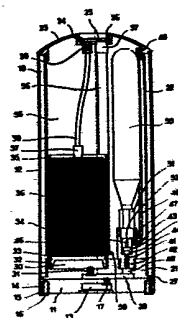
⑦2 Inventeur(s) : Alain André Aristide Billard, Robert Au-
gustin Brunel, Georges Mirguet, Jean-Marc Fernand
Puech, Patrick Thibon et Philippe Marie Rousseau.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et
Schrimpf.

⑤4 Procédé et dispositif de masquage par matériau fumigène d'une cible telle qu'un char.

⑤7 A partir de la cible, et du côté de l'observation, on
développe 30, 32 sous forme d'aérosol 39 un liquide 36 apte à
interagir initialement avec l'air ambiant pour être au moins à
court terme absorbeur de contraste dans le domaine infra-
rouge, tout en étant à court et moyen terme absorbeur de
contraste dans le domaine visible, et on développe 41, 44, 50
une poudre 55 de granulométrie choisie pour être au moins à
moyen terme, absorbeuse de contraste au moins dans le
domaine infrarouge.



FR 2 573 858 - A1

D

- 1 -

L'invention concerne le masquage d'une cible, en particulier mais non exclusivement d'un char, à l'encontre d'observations dans le domaine des rayonnements électromagnétiques en particulier visibles et/ou infrarouges, même lointains.

L'un des modes d'action d'un char consiste à s'avancer en zone hostile pour y mener une action offensive rapide (tir d'un ou plusieurs coups sur un objectif, par exemple). Le char est alors très exposé à l'égard de la défense adverse, et risque fort d'être repéré en observation visible ou infrarouge. Pour augmenter ses chances de repli sans encombre, il est souhaitable que le char dispose de moyens de masquage de sa position. Bien entendu, il est nécessaire de masquer non pas seulement le char lui-même, mais aussi une large zone autour de celui-ci (qui se chiffre en dizaines de mètres), et ce de façon rapide (mise en oeuvre en une seconde au plus), et durable (plusieurs dizaines de secondes).

La réalisation efficace d'un tel masquage pose de sérieux problèmes, d'autant qu'il faut tenir compte de l'influence des conditions atmosphériques (températures, pression, hygrométrie, vitesse du vent, en particulier). Ce problème s'étend naturellement à d'autres types de cibles, mobiles ou statiques.

La présente invention vient apporter des solutions à ces problèmes.

Le premier but de l'invention est de réaliser un masquage rapide, et durable, et ce sur une large bande de longueurs d'onde recouvrant le domaine du visible et de l'infrarouge, même lointain (certains détecteurs infrarouges opèrent dans des longueurs d'onde allant jusqu'à 14 microns).

Un autre but de l'invention est de créer un tel masquage qui soit suffisamment efficace pour des cibles

du genre char, offrant des zones particulièrement radiantes comme leur moteur ou leur pot d'échappement.

5 Un autre but encore de l'invention est de créer un masque qui possède un pouvoir de masquage homogène sur toute sa surface, et qui soit apte à "coller au sol", de façon à éviter des effets de diffraction qui annihileraient l'action de masquage.

10 L'invention vise également à rendre l'effet de masquage autant que possible indépendant des circonstances atmosphériques.

15 Pour cela, l'invention propose un procédé de masquage à l'aide de matériaux fumigènes particuliers, et un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé. Le procédé de masquage s'étend, dans une version particulière, à un mode de dispersion du dispositif.

Le procédé de l'invention consiste à effectuer les étapes suivantes, à partir de la cible et en direction de l'observation (en rayonnement visible ou infrarouge) :

- 20 a) développer sous forme d'aérosol un liquide apte à interagir initialement avec l'air ambiant pour être au moins à court terme absorbeur de contraste dans le domaine infrarouge, tout en étant à court et moyen terme absorbeur de contraste dans le domaine visible, et
- 25 b) développer une poudre de granulométrie choisie pour être au moins à moyen terme, absorbeuse de contraste au moins dans le domaine infrarouge.

30 A titre préférentiel, l'interaction initiale de l'aérosol avec l'air ambiant produit une émission infrarouge significative et sensiblement uniforme.

Il apparaît intéressant de confier à l'aérosol une mission initiale d'absorption de contraste (de préférence avec émission) dans le domaine infrarouge, tout en le choisissant apte à former brouillard durable

(absorbeur de contraste) dans le domaine visible. Par la suite, la poudre va venir notamment suppléer la décroissance éventuelle des propriétés infrarouges de l'aérosol, par ses propres aptitudes d'absorption de
5 contraste.

Par ailleurs, l'effet rapide en infrarouges de l'aérosol liquide, convient bien pour masquer le moteur et le pot d'échappement d'un char très avancé, tandis qu'il commence à se replier.

10 Il est également apparu que les deux nuages de liquide et de poudre, lancés au même endroit, ont une certaine tendance à se stabiliser l'un l'autre, et à coopérer pour l'obtention d'une absorption de contraste importante et efficace.

15 Avantageusement, le liquide contient au moins un composé apte à réagir de façon exothermique avec l'humidité de l'air, ainsi qu'à établir un brouillard. Il est intéressant d'utiliser à cet effet un composé chloré, en particulier le tétrachlorure de Titane et le trichlorure
20 de Bore.

On obtient ainsi, initialement, une sorte de "nuage bouillant" de brouillard, qui peut coller au sol, tout en étant soumis à des mouvements de convection ; cela empêche toute perception visuelle ou en infrarouges à
25 travers le nuage, et convient bien comme absorbeur de contraste sur toute la bande de longueurs d'onde de perception.

Par la suite, l'effet de l'aérosol en infrarouges peut tendre à s'estomper tandis que l'effet dans le visible
30 demeure plus longtemps. Cependant, le nuage se refroidit ce qui tend à compenser sa tendance à l'expansion sous l'effet des facteurs d'étalement, compte tenu du vent. Là encore l'effet est bénéfique pour le masquage.

Inversement, les dispositions précitées per-

mettent de maintenir de façon durable la granulométrie des gouttelettes liquides, et de conserver longtemps un brouillard efficace dans le visible.

5 De son côté, la poudre est avantageusement de granulométrie variée mais contrôlée, inférieure à environ 10 microns, et située de préférence dans la gamme allant de 0,3 microns à 5 microns, ou mieux de 0,5 microns à 3 microns.

10 Très avantageusement, la poudre est développée en association avec un agent propulseur gazeux (fréon et/ou dioxyde de carbone en particulier).

Il est apparu que l'agent propulseur gazeux permet non seulement le développement de la poudre en un nuage, mais aussi en se détendant, un refroidissement de l'ensemble du nuage (aérosol poudre). Ceci évite des
15 mouvements excessifs de l'aérosol dans sa phase de convection, en facilitant son "collage" au sol, et évite également l'échauffement des particules de poudre.

Par ailleurs, on peut choisir un agent propulseur gazeux contenant un ou plusieurs gaz qui soient
20 eux-mêmes opacifiants dans les domaines infrarouges et/ou visibles. Un exemple intéressant est l'ammoniac.

La poudre est constituée de préférence d'un ou plusieurs des matériaux suivants :

- 25 . métaux en poudres de la série des métaux de transition (Groupe IVB à IIB de la Table de Mendeleïev ainsi que Aluminium, Bore, Silicium, Antimoine, Etain, Plomb, Bismuth et alliages de ces métaux,
- . oxydes des métaux de transition ainsi que Oxyde de Bore, Oxyde de Baryum, Oxyde de Strontium, Oxyde de
30 cuivre,
- . carbone sous forme de graphite.

- 5 -

L'invention offre également un dispositif de contre-mesure dans le domaine des rayonnements infrarouges et/ou visibles, permettant la mise en oeuvre du procédé ci-dessus dans ses diverses variantes. Ce dispositif comporte :

- une enceinte sensiblement étanche,
- dans cette enceinte, un logement de liquide comportant d'un côté un piston apte à pousser sur commande le liquide, et de l'autre une connexion vers une première buse capable de déboucher vers l'extérieur de l'enceinte,
- une seconde buse capable de déboucher vers l'extérieur de l'enceinte, et communiquant avec le reste de l'enceinte,
- dans le reste de l'enceinte une poudre et un agent propulseur gazeux sous pression, et
- des moyens pour déclencher la poussée sur le liquide et permettre conjointement l'expulsion du gaz et de la poudre par la seconde buse.

D'une manière générale, les deux conditions ci-dessus sont à remplir, à savoir :

- a) le liquide est apte à interagir initialement avec l'air ambiant pour être au moins à court terme absorbeur de contraste dans le domaine infrarouge, tout en étant à court et moyen terme absorbeur de contraste dans le domaine visible, et
- b) la poudre est de granulométrie choisie pour être absorbeuse de contraste au moins dans le domaine infrarouge.

Dans un mode de réalisation particulier, l'enceinte comprend :

- une cartouche de gaz sous pression, et des organes aptes à libérer le gaz sous pression en un point choisi de l'enceinte,
- un tube plongeur possédant une extrémité ouverte dans l'enceinte, sensiblement à l'opposé du point choisi, et une autre extrémité qui communique avec la seconde buse, et la poudre remplit le reste de l'enceinte.

Très avantageusement, les deux buses sont voisines l'une de l'autre, en particulier lorsque le dispositif doit fonctionner au sol, les deux buses orientées vers le haut.

5 Cependant, on peut également envisager que, après lancement, le dispositif fonctionne ou commence à fonctionner sur sa trajectoire. La disposition des buses peut alors être différente.

10 Dans une variante préférentielle, les deux buses sont coaxiales, la première buse étant dans l'axe.

 Selon un autre aspect de l'invention, au moins lorsqu'elle est dépotée, l'enceinte s'inscrit dans une enveloppe extérieure sensiblement sphérique, par rapport à laquelle la région des buses est plus bombée, et la
15 zone opposée moins bombée, cette dernière étant la plus proche du centre de gravité du dispositif.

De préférence, les moyens de déclenchement sont des moyens pyrotechniques.

20 Pour obtenir une munition lancée de la cible (le char), l'enceinte est de forme générale cylindrique, et logée dans une enveloppe dont le fond de douille loge un impulseur apte à provoquer le dépotement de l'enveloppe, ainsi qu'à transmettre le feu aux moyens de déclenchement, qui sont alors des retards pyrotechniques.

25 Selon une caractéristique intéressante du dispositif, pour le fonctionnement au sol, entre les parois cylindriques de l'enceinte et de l'enveloppe, sont logées des ailettes en arc, repliables, solidaires de l'enceinte, ces ailettes possédant du côté du fond de
30 douille une convexité plus accentuée que du côté des buses, à l'opposé ; le centre de gravité du dispositif est situé au-dessous du point à tangente verticale des ailettes lorsque celles-ci sont dépliées.

35 Enfin, l'invention propose une mise en oeuvre particulière du procédé précité, à l'aide du dispositif ci-dessus. Cela consiste à tirer depuis la cible, à site bas et à faible vitesse, un faisceau de ces dispositifs,

avec en particulier un site bas (angle inférieur à 15°), une faible vitesse ($15 \text{ à } 25 \text{ m.s}^{-1}$) et une longueur de trajectoire de quelques dizaines de mètres, et des impacts étendus également sur quelques dizaines de mètres.

- 5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, ainsi que sur les dessins annexés. La description détaillée et les dessins ont pour but de donner à titre d'exemple non limitatif trois
- 10 modes de réalisation de la présente invention qui sont actuellement considérés comme préférentiels. Sur les dessins :
- les figures 1 à 1B sont trois vues en coupe schématiques d'un mode de réalisation particulier du dispositif selon
 - 15 l'invention, et de deux variantes intéressantes ;
 - la figure 2 est une vue extérieure du dispositif, sorti de son enveloppe de lancement, et ailettes déployées ;
 - et
 - la figure 3 est une vue de dessus correspondant à la
 - 20 figure 2, montrant les mêmes ailettes déployées.

On décrira tout d'abord le dispositif de contre-mesure selon l'invention, dans ses modes de réalisation des figures 1 et 1A. Ces modes de réalisation particuliers font intervenir le dispositif dans une

25 version lancée.

Sur la figure 1, une enveloppe de forme générale cylindrique, ouverte à l'une de ses extrémités, est définie par une paroi cylindrique 12, formée d'un seul bloc avec un fond de douille 11, plat.

30 Le fond de douille 11 loge un impulseur 13, qui est avantageusement initié électriquement. En périphérie, le fond de douille 11 loge également une couronne formant contact d'alimentation 14, entourée d'un matériau isolant 15, et montée sur une bague vissable 16. Le circuit élec-

35 trique de l'initiateur de l'impulseur 13 est donc pris entre

la masse du fond de douille 11 et ce contact d'alimentation 14. L'impulseur 13 éjecte le dispositif de son tube lanceur (non représenté), et actionne un retard pyrotechnique 17 (de durée très brève, de l'ordre de quelques dixièmes de secondes). Ce retard communique avec l'intérieur de l'enveloppe.

Intérieurement, l'enveloppe loge une enceinte formant le dispositif actif proprement dit. Cette enceinte, qui est sensiblement étanche, est définie par un fond inférieur 21, muni d'une saillie radiale avec étanchéité 27. Sur ce fond vient se fixer une paroi latérale cylindrique 22, fermée à son tour à l'autre extrémité par une coiffe 23. Lorsque l'enceinte est dans son enveloppe, la figure 1 montre que les bords extrêmes de la paroi cylindrique 12 de l'enveloppe viennent se sertir sur des logements convenables de la coiffe 23.

L'enceinte comporte tout d'abord un logement pour un liquide, ce logement étant défini par une paroi cylindrique 34 formant alésage pour un piston 32 muni de moyens d'étanchéité 33. A son autre extrémité, l'alésage 34 est fermé par un flasque fixe 35, muni d'un embout 37, assurant la connexion de l'intérieur du logement de liquide vers une tubulure 38, qui à son tour communique avec une première buse 39.

On notera sur les figures 1 et 3 que la coiffe 23 est munie d'un alvéole en retrait, de fond plat et de section circulaire par exemple. Cet alvéole est normalement fermé par un bouchon 25 muni de moyens d'étanchéité 26. Le divergent de la première buse 39 est obturé par ce bouchon 25. Une pression, développée dans l'alvéole 30 ménagé derrière le piston 32, pousse le liquide. Après avoir éjecté le bouchon, le liquide émis par la première buse 39 pourra donc se développer à l'extérieur de l'enceinte définie par les parois 21 à 23.

Toujours dans l'enceinte est prévue une cartouche 50 de gaz sous pression. Cette cartouche est munie de moyens de liaison et de détente illustrés en 51. Ces moyens se terminent en 52 par un paillet de fermeture, susceptible d'être percé. L'extrémité 51 de la cartouche va venir se visser dans un manchon support, désigné généralement par 42. Ce manchon support définit en regard du paillet 52 un alésage, dans lequel coulisse un piston 44 muni de moyens d'étanchéité 55, ainsi que d'une pointe biseautée 46 apte à venir percer le paillet 52. Entre la surface du piston et le paillet 52, l'alésage défini à l'intérieur du manchon 42 communique par un orifice 47 avec un tube 48, qui vient aboutir au point 49, en haut de l'enceinte, juste sous la coiffe 23. Ceci permet donc de libérer du gaz sous pression sous la coiffe (pression de 4 à 6 bars, par exemple).

L'enceinte comporte également un tube plongeur, désigné généralement par 56. Ce tube plongeur se termine par une extrémité ouverte, en 59, en partie basse de l'enceinte, sensiblement à l'opposé du point 49 où est libéré le gaz sous pression. (Pour simplifier le dessin, on a représenté dans la même coupe le logement de liquide et le tube plongeur 56. En fait, ces deux éléments sont dans des plans séparés, et le tube 56 s'étend effectivement avec une section droite constante jusqu'à son extrémité 59).

L'autre extrémité du tube 56 communique avec une seconde buse 57, qui débouche elle aussi vers l'extérieur de l'enceinte, sous le bouchon 25.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, les deux buses sont voisines l'une de l'autre. Et les conduites qui y débouchent sont verticales ou sensiblement

verticales. Lorsqu'on désire une action du dispositif en cours de trajectoire, il peut être souhaitable de placer les buses à des endroits plus espacés.

5 Dans le reste de l'enceinte, se trouve placée
une poudre, de granulométrie contrôlée et choisie. On
comprend immédiatement que le gaz libéré en 49 va produire
une mise en pression de la poudre, et cheminer en son
sein jusqu'au fond en 59 où se trouve l'orifice du tube
plongeur 56. Le gaz va alors envahir le tube plongeur,
10 provoquer l'expulsion du bouchon 25 si l'expulsion de
liquide ne l'a pas déjà fait, et entraîner la poudre par
la buse 57 dans un jet violent vers l'extérieur.

Il en sera naturellement de même pour le liquide
à travers sa buse propre 39, sous l'effet d'un déplacement
15 du piston 32.

Le dispositif comporte encore des moyens 31
et 41 pour déclencher, conjointement, la poussée sur le
liquide et la libération du gaz sous pression. On obtient
alors le développement conjoint d'un nuage de liquide
20 et d'un nuage de poudre entraînée par le gaz.

Comme précédemment indiqué, il est prévu que :

- a) le liquide est apte à interagir initialement avec
l'air ambiant pour être au moins à court terme absorbeur
de contraste dans le domaine infrarouge, tout en étant
25 à court et moyen terme absorbeur de contraste dans
le domaine visible, et
- b) la poudre est de granulométrie choisie pour être
absorbeuse de contraste au moins dans le domaine
infrarouge.

30 Dans le mode de réalisation préférentiel, les
moyens de déclenchement 31 et 41 sont des moyens pyro-
techniques.

Dans ces conditions, le logement défini par la

paroi latérale cylindrique 34 vient se placer dans un évidement du fond 21 de l'enveloppe. La forme concave du piston 32 laisse une place 30 qui est utilisée pour loger une charge pyrotechnique apte à générer une forte
5 pression gazeuse, de façon commandée par le dispositif de retard 31 placé entre la cavité 30 et un évidement 28 placé de l'autre côté du fond 21, en communication avec le retard 17 déjà cité.

De la même manière, le manchon 42 vient se
10 fileter en un autre endroit sur le fond 21, pour communiquer par un passage 40 avec l'évidement 28. Le manchon 42 comporte également un retard de transmission de feu 44.

Enfin, l'évidement 28 reçoit une charge de
15 dépotement, qui va permettre de sortir le dispositif de son enveloppe, en même temps que le déploiement de ses ailettes, comme on le verra plus loin.

La figure 1A montre une variante préférentielle du dispositif de la figure 1. De nombreux éléments sont
20 communs. Ils portent les mêmes références numériques et ne seront pas décrits à nouveau.

D'autres éléments, semblables, mais de forme un peu différente, portent des références numériques augmentées de 100 unités. Pour la plupart, ils ne seront
25 pas non plus décrits à nouveau.

La différence essentielle entre les deux figures concerne la disposition des buses, qui sont coaxiales sur la figure 1A.

Le tube 38 va maintenant vers un connecteur 160,
30 suivi d'une conduite 161, puis d'un convergent-divergent 162 qui aboutit à étanchéité sur une zone 163 du bouchon 25. La zone 163 est en matériau apte à résister à l'action corrosive éventuelle du liquide 36. Tout cela est logé dans la partie conique interne 165 d'une pièce 166 dont la
35 partie externe 167 se replie autour de la partie interne

pour rejoindre (en partie intégrante) le décrochement 24 de la coiffe 23.

Entre les parties interne 165 et externe 167 est défini un divergent annulaire 170, qui aboutit sous
5 le bouchon 25.

Ce divergent 170 communique avec un connecteur 157, monté sur un orifice ménagé dans la partie externe 167. Enfin, le connecteur 157 est relié au tube 156, dont une partie cachée va jusqu'au fond opposé de l'enceinte.

10 On notera, par ailleurs, que le tube 149 aboutit ici dans une zone plus centrale sous la coiffe 23 que sur la figure 1. Enfin, le dispositif anti-retour du retard pyrotechnique 31 est visible sur la figure 1A.

On s'intéressera maintenant à la figure 1B, qui
15 montre une autre variante, très avantageuse. Là encore, les éléments déjà décrits portent la même référence numérique, éventuellement augmentée de 200 si leur forme de réalisation a changé.

La base du dispositif reste la même. Le fond 221
20 vient maintenant se visser sur un ensemble monobloc, qui peut être moulé à cire perdue et comprend les parois latérales 234, 222, la coiffe 223, les deux tubulures coaxiales 282 et 285, avec leurs prolongements 265 et 267 vers l'extérieur, et la cloison interne épaisse 281, en forme de V ouvert vers le haut.
25

Cette cloison interne 281 est percée axialement d'un orifice 237 qui communique avec le passage 238 du tube intérieur 282. Ce dernier aboutit à la buse 262. La cloison 281 définit, avec une zone renforcée 234 (en partie basse de la paroi cylindrique 222), l'alésage du piston 232 dont la face supérieure est de forme en V homologue de celle de la cloison 281. La face inférieure du piston 232 est alvéolée en 230, pour recevoir la charge pyrotechnique de poussée du liquide. Cette charge est
30 allumée par le retard 31, muni d'un anti-retour, comme
35

précédemment. On retrouve ainsi, pour le liquide, le même fonctionnement que plus haut, mais avec une symétrie de révolution dans le matériel, et une masse importante en bas.

5 Un bouchon 225 vient se clipser sur un bourrelet 295 ménagé au bout du prolongement 267. Ce bouchon loge intérieurement une masse élastique d'étanchéité, qui ferme l'orifice 296 de la buse 262, et l'orifice annulaire 297 qui lui est coaxial. Le bouchon est éjecté à la mise
10 sous pression du liquide.

 La tubulure annulaire 285 qui prolonge la coiffe 223 et les lèvres 267 pénètre dans l'enceinte, jusqu'en 259, au creux du V défini par la cloison épaisse 281. Il y a donc au-dessus de cette cloison, une enceinte
15 étanche 255, fermée en haut du passage annulaire 256 par la masse 263 du bouchon 225. (Cette enceinte correspond au "reste de l'enceinte" visé plus haut, l'enceinte de liquide étant mise à part).

 Selon cette variante, on place dans l'espace
20 étanche 255 le mélange de poudre et d'agent propulseur gazeux selon l'invention. Le mélange est donc réalisé ici à la construction, et introduit par un bouchon convenable schématisé en 290.

 Le fonctionnement est le suivant : le bouchon
25 225 est éjecté par le liquide, et le mélange gaz-poudre, aussitôt libéré, est éjecté par le divergent 297, coaxial à la buse de liquide 262, d'une manière comparable au cas de la figure 1A.

 Bien entendu, les modifications des figures 1,
30 1A et 1B sont pour la plupart interchangeables, étant observé notamment que la disposition des figures 1A et 1B permet d'abaisser encore le centre de gravité.

 La suite de la description s'applique aux trois modes de réalisation.

Les figures 2 et 3 montrent qu'entre les parois cylindriques de l'enceinte 22 et de l'enveloppe 12 sont logées des ailettes A1 à A8, en arc, repliables, et solidaires de la partie latérale 22 de l'enceinte.

5 Avec ces ailettes en position déployée, l'enceinte s'inscrit dans une enveloppe extérieure de contour sensiblement sphérique. La coiffe 23, dans laquelle se trouvent les buses, possède une convexité plus bombée que ce contour sphérique. Inversement, le
10 fond 21, sensiblement plat, est moins bombé que ledit contour sphérique. Par ailleurs, le centre de gravité G est de préférence plus proche du fond 21.

Les ailettes permettent en outre de raccorder les surfaces de la coiffe 23 et du fond 21.

15 A cet effet, la forme en arc de ces ailettes possède une convexité plus accentuée du côté du fond de douille 21 que du côté des buses, à savoir à l'opposé. De plus, comme le montrent les figures 1 et 2, le centre de gravité G du dispositif est situé au-dessous du point
20 à tangente verticale des ailettes, lorsque celles-ci sont dépliées.

Le dispositif peut alors être lancé par un mortier, dans une trajectoire relativement courte, puis tomber sur le sol où il aura naturellement tendance à se
25 stabiliser sur son fond 21. (Les ailettes lui donnent une propriété de "culbuto")

Il en sera ainsi même si l'éjection de matière par les deux buses se traduit par des mouvements oscillatoires imprimés au dispositif.

30 Le mode de mise en oeuvre préférentiel du dispositif consiste à le tirer depuis un char, à site bas et à faible vitesse, et bien entendu sous la forme d'un faisceau de dispositifs tirés sensiblement en même temps, de façon à obtenir un nuage quasi continu, masquant
35 complètement le char sur une large zone géographique.

- 15 -

Des valeurs numériques des angles de site et de vitesse ont déjà été indiquées, de même que des valeurs concernant la taille désirable pour le nuage globalement obtenu.

On tire par exemple jusqu'à 12 munitions sur
5 un éventail de 30 m de rayon pour 40 m de déploiement. Ce faisant, il a été observé que le vent étale la queue du nuage sans déplacer son front, ce qui facilite la constitution d'un même nuage à partir de plusieurs dispositifs.

Dans la réalisation actuellement considérée
10 comme préférentielle, le liquide est du tétrachlorure de Titane, ou du moins à base de tétrachlorure de Titane.

Il a été observé que ce composant, diffusé à travers une buse dont l'ouverture possède un diamètre de l'ordre du millimètre, et sous une pression de 10 à 15
15 bars, peut former un jet de portée allant jusqu'à 10 m, et constitué de gouttelettes liquides de granulométrie très fine (0,5 à 5 microns).

Cet aérosol constitue un brouillard très opaque dans le domaine du rayonnement visible, et ce
20 pendant une durée de plusieurs dizaines de secondes. Un tel brouillard est par nature absorbeur de contraste, et empêche de percevoir les limites de tout objet placé derrière lui.

En même temps, le liquide réagit avec l'humidité
25 de l'air, de façon exothermique, pour donner notamment de l'acide chlorhydrique, et de l'oxyde de titane, ce qui s'accompagne d'une absorption de contraste dans l'infrarouge en même temps que d'une émissivité infrarouge sensiblement uniforme. Cette dernière participe au masquage
30 de la cible à la façon d'un "bruit".

En variante, on peut également utiliser du trichlorure de bore, qui fait l'objet de réactions chimiques comparables, en même temps que de la génération d'un brouillard. Naturellement, d'autres types de composés chlorés peuvent également être utilisés dans le cadre de
la présente invention.

Plus généralement, le liquide peut contenir un ou plusieurs composés aptes à réagir de façon exothermique avec l'humidité de l'air, tout en possédant la propriété d'établir un brouillard dans le domaine visible.

5 De son côté, la poudre est importante tout d'abord par sa granulométrie, pour laquelle des valeurs numériques ont déjà été indiquées plus haut.

Il peut s'agir d'une poudre métallique.

L'aluminium possède des propriétés intéressantes,
10 sous réserve que le nuage soit suffisamment froid pour éviter les effets pyrophoriques observés avec ce métal. En ce sens, l'usage d'un gaz propulseur capable de se détendre avec un fort refroidissement, en particulier du fréon ou du dioxyde de carbone, est de nature à
15 refroidir le nuage suffisamment pour permettre d'envisager l'utilisation d'une poudre à base d'aluminium.

Des poudres à base de laiton, de cuivre et/ou de fer sont moins sensibles à la température et très efficaces. On peut naturellement envisager d'autres poudres
20 dans les familles déjà citées.

D'un autre côté, il s'est avéré avantageux pour certaines applications de constituer la poudre à partir du graphite, au moins en partie, ainsi que d'un autre côté d'oxydes de cuivre de Bore, de Baryum ou de
25 Strontium. Des mélanges peuvent être effectués.

Selon un autre aspect de l'invention, et de façon a priori inattendue, il semble que l'usage conjoint d'un liquide dispersé sous forme de fines gouttelettes, et d'une poudre propulsée de préférence à partir d'un
30 gaz, produit des nuages qui ont de bonnes propriétés de mélange, et tendent à se stabiliser de manière localisée. Cela est particulièrement important pour assurer une bonne stabilité du nuage en présence d'un vent de vitesse élevée.

De surcroît, bien que les phénomènes ne soient pas encore complètement expliqués, il semble que la dispersion conjointe d'un liquide et d'une poudre selon la présente invention produise, au moins dans le domaine infrarouge, un effet de synergie qui donne des propriétés d'absorption de contraste inattendues, de surcroît avec une excellente homogénéité, et une bonne continuité dans le temps aussi bien à court terme qu'à moyen terme.

Enfin, il est naturellement possible d'utiliser un gaz propulseur ou un mélange de gaz propulseurs possédant eux-mêmes des propriétés d'absorption de contraste dans le domaine de l'infrarouge et/ou de la lumière visible. En ce sens, on peut utiliser comme gaz propulseur de l'ammoniac, voire même du gaz chlorhydrique (du moins pour les figures 1 et 1A).

Par ailleurs, les produits de dégradation du composé chloré (ici en principe $TiCl_4$) vont interagir avec la poudre, ce qui est particulièrement vrai pour l'acide chlorhydrique. Cela permet d'une part la synergie déjà citée. D'autre part, cela facilite la neutralisation à long terme de l'acide chlorhydrique.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de masquage par matériau fumigène d'une cible, en particulier d'un char, à l'encontre d'observations dans le domaine des rayonnements électromagnétiques infrarouges et/ou visibles, caractérisé par le fait qu'à partir de la cible, et du côté de l'observation,
- 5 a) on développe sous forme d'aérosol un liquide apte à interagir initialement avec l'air ambiant pour être au moins à court terme absorbeur de contraste dans le domaine infrarouge, tout en étant à court et moyen terme absorbeur de contraste dans le domaine visible, et
- 10 b) on développe une poudre de granulométrie choisie pour être au moins à moyen terme, absorbeuse de contraste au moins dans le domaine infrarouge.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'interaction initiale du liquide avec l'air ambiant produit une émission infrarouge sensiblement uniforme.
- 20 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le liquide contient au moins un composé apte à réagir de façon exothermique avec l'humidité de l'air, ainsi qu'à établir un brouillard dans le domaine visible.
- 25 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le liquide contient un composé chloré.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le liquide contient du tétrachlorure de titane.
- 30 6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le liquide contient du trichlorure de bore.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la poudre est de granulométrie variée, inférieure à environ 10 microns.
- 35

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la poudre est de granulométrie variée dans la gamme allant de 0,3 microns à 5 microns.

5 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que la poudre est associée à au moins un gaz propulseur.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le gaz propulseur comprend du fréon.

10 11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le gaz propulseur comprend du dioxyde de carbone.

12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que le gaz propulseur comprend de l'ammoniac.

15 13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que la poudre contient au moins l'un des matériaux suivants :

- métaux en poudres de la série des métaux de transition (Groupe IVB à IIB de la Table de Mendeleïev ainsi que
- 20 Aluminium, Bore, Silicium, Antimoine, Etain, Plomb, Bismuth et alliages de ces métaux,
- oxydes des métaux de transition ainsi qu'oxyde de Bore, oxyde de Baryum, oxyde de Strontium, oxyde de Cuivre,
- carbone sous forme de graphite.

25 14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait que la poudre contient de l'Aluminium, du Laiton, du Cuivre ou du Fer.

30 15. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait que la poudre contient un oxyde de Cuivre ou de Bore.

16. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par le fait que la poudre contient du graphite.

35 17. Dispositif de contre-mesure dans le domaine des rayonnements infrarouges et/ou visibles, permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte:

- 20 -

- une enceinte sensiblement étanche (21, 22, 23)
- dans cette enceinte, un logement (34) de liquide comportant d'un côté un piston (32) apte à pousser sur commande (31) le liquide, et de l'autre une connexion (37, 38) vers une première buse (39) capable (25) de déboucher vers l'extérieur de l'enceinte (21 - 23),
- une seconde buse (57) capable (25) de déboucher vers l'extérieur de l'enceinte, et communiquant avec le reste de l'enceinte,
- dans le reste de l'enceinte une poudre et un agent propulseur gazeux sous pression, et
- des moyens (31, 41) pour déclencher la poussée sur le liquide et permettre conjointement l'expulsion du gaz et de la poudre par la seconde buse (57),
- et par le fait que
 - a) le liquide est apte à interagir initialement avec l'air ambiant pour être au moins à court terme absorbeur de contraste dans le domaine infrarouge, tout en étant à court et moyen terme absorbeur de contraste dans le domaine visible, et
 - b) la poudre est de granulométrie choisie pour être absorbeuse de contraste au moins dans le domaine infrarouge.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait que l'enceinte comprend :

- une cartouche (50-51) de gaz sous pression, et des organes (41 à 49) aptes à libérer le gaz sous pression en un point choisi (49) de l'enceinte,
- un tube plongeur (56) possédant une extrémité ouverte (59) dans l'enceinte, sensiblement à l'opposé du point choisi (49), et une autre extrémité qui communique avec la seconde buse (57),
- et par le fait que la poudre remplit le reste de l'enceinte.

35

19. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait que l'enceinte est subdivisée en un logement de liquide (236) et, dans le reste, un logement (255) de mélange de poudre et d'agent propulseur gazeux.

5 20. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, caractérisé par le fait que le fond (281) du logement de poudre est en forme de V à concavité tournée vers ce logement, et que le tube plongeur (256) aboutit au creux de cette forme en V.

10 21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisé par le fait que les deux buses (39, 57) sont voisines l'une de l'autre.

 22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé par le fait que les deux buses (39, 57) sont co-
15 axiales, la première buse (39) étant dans l'axe.

 23. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 22, caractérisé par le fait qu'au moins lorsqu'elle est dépotée, l'enceinte s'inscrit dans une enveloppe
20 extérieure sensiblement sphérique, par rapport à laquelle la région (23) des buses est plus bombée, et la zone opposée (21) moins bombée, cette dernière étant la plus proche du centre de gravité du dispositif.

 24. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 23, caractérisé par le fait que les moyens (31, 41)
25 de déclenchement sont des moyens pyrotechniques.

 25. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 24, caractérisé par le fait que l'enceinte (21, 22, 23) est de forme générale cylindrique, et logée dans une
30 enveloppe (11, 12) dont le fond de douille (11) loge un impulseur (13) apte à provoquer (17) le dépotement de l'enveloppe, ainsi qu'à transmettre le feu aux moyens de déclenchement (31, 41), qui sont des retards pyrotechniques.

 26. Dispositif selon la revendication 25, prise
35 en combinaison avec la revendication 23, caractérisé par

- 22 -

le fait qu'entre les parois cylindriques de l'enceinte (22) et de l'enveloppe (12) sont logées des ailettes (A1-A8) en arc, repliables, solidaires de l'enceinte (22), ces ailettes possédant du côté (21) du fond de
5 douille une convexité plus accentuée que du côté (23) des buses, et par le fait que le centre de gravité (G) du dispositif est situé au-dessous du point à tangente verticale des ailettes lorsque celles-ci sont dépliées.

27. Procédé de masquage selon l'une des reven-
10 dications 1 à 16, caractérisé par le fait qu'il consiste à tirer depuis la cible, à site bas et à faible vitesse, un faisceau de dispositifs selon l'une des revendications 17 à 26.

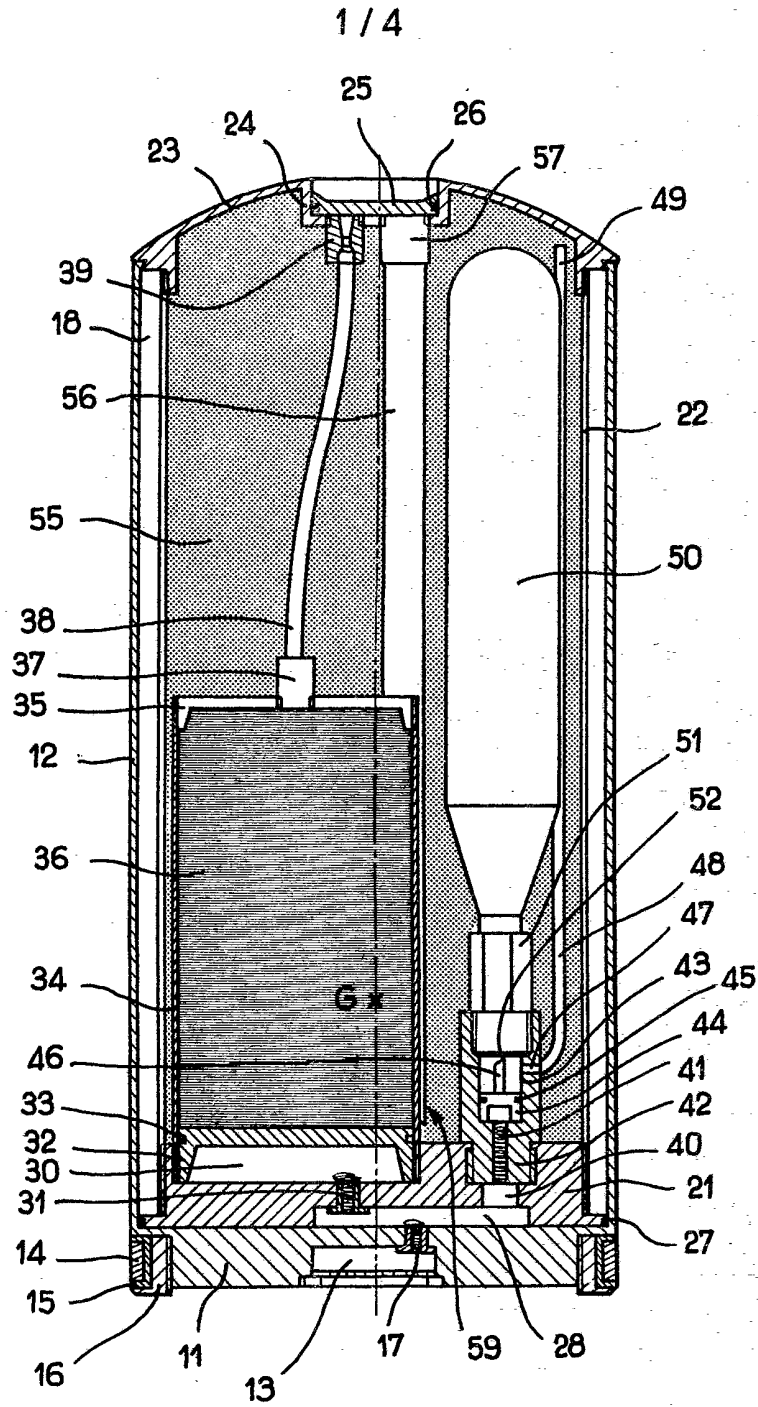
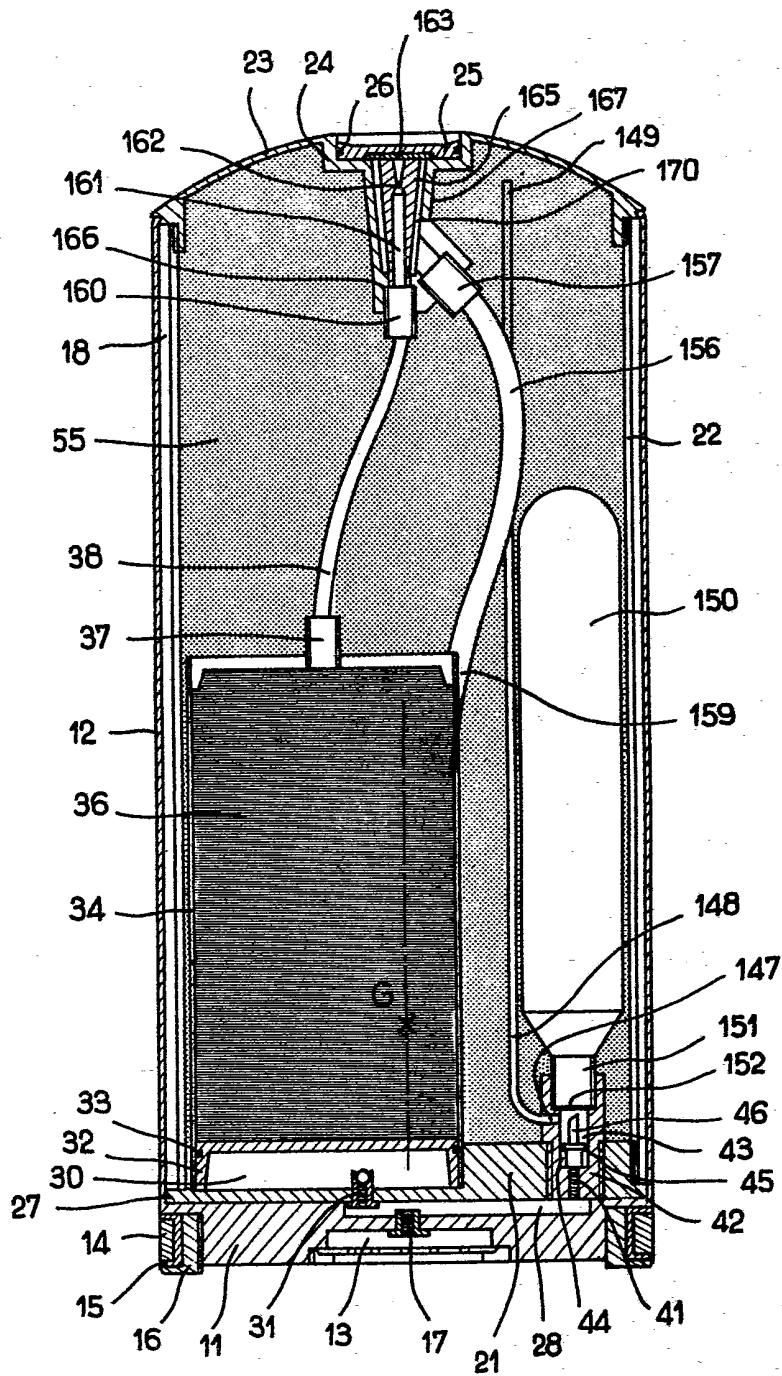
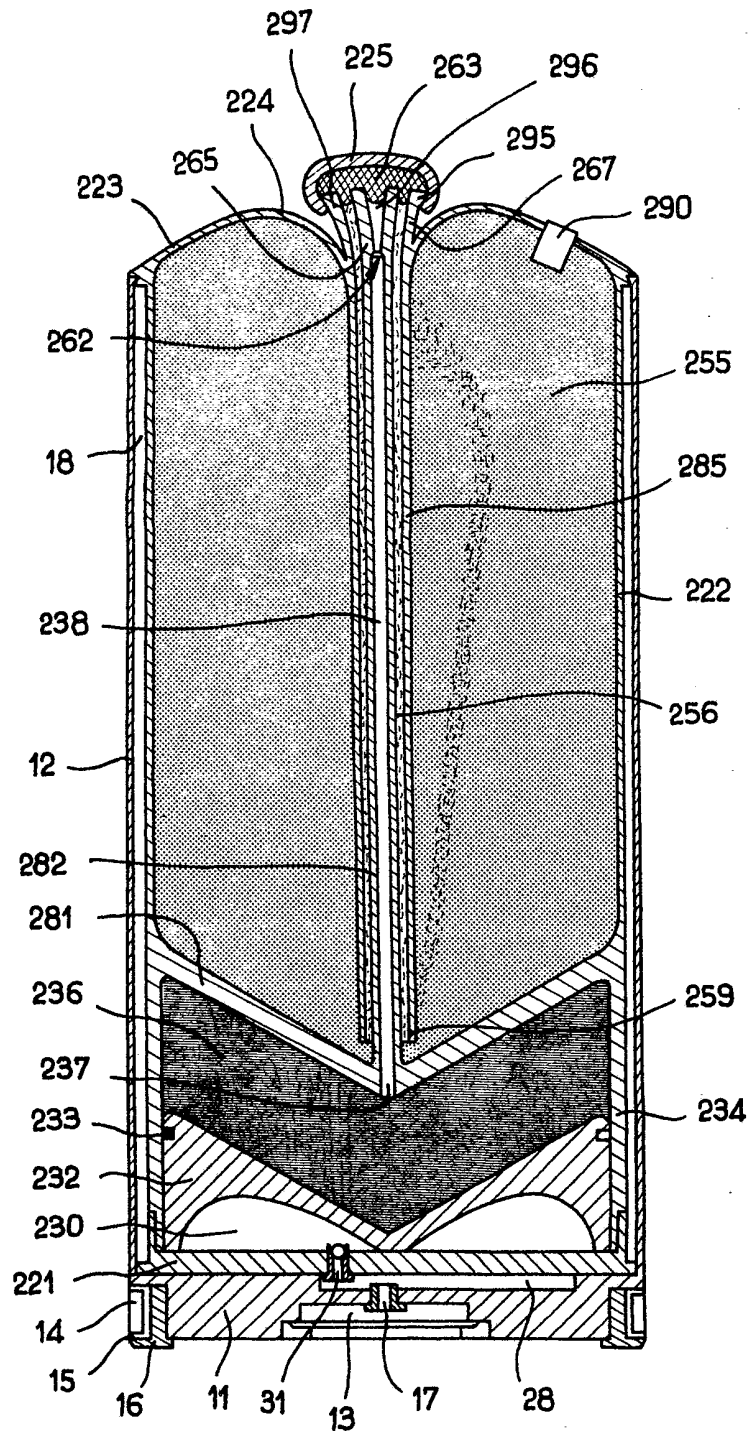


FIG. 1

2 / 4

FIG. 1A

3 / 4

FIG. 1B

4 / 4

