

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: **80400647.6**

⑤① Int. Cl.³: **F 41 H 9/06, F 41 H 11/02**

㉔ Date de dépôt: **12.05.80**

③⑥ Priorité: **23.05.79 FR 7913195**

⑦① Demandeur: **"THOMSON-BRANDT", 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

④③ Date de publication de la demande: **10.12.80**
Bulletin 80/25

⑦② Inventeur: **Godefroy, Pierre,**
"THOMSON-CSF"-SCPI 173, Bld Haussmann,
F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE GB IT LI LU**
NL SE

⑦④ Mandataire: **Thierr, Francoise et al, "THOMSON-CSF"-**
SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

⑤④ **Procédé d'opacification d'un milieu gazeux dans les bandes optiques et infrarouges du spectre électromagnétique, et son application à un dispositif de contre-mesures électrooptiques.**

⑤⑦ Procédé permettant d'opacifier un milieu gazeux transparent aux rayonnements optiques et thermiques.

Procédé caractérisé en ce qu'il consiste à diffuser dans le milieu, par exemple l'atmosphère, un aérosol (5) tel que le trichlorure de bore (BCl₃).

L'invention trouve application dans le domaine des contre-mesures électrooptiques.

PROCEDE D'OPACIFICATION D'UN MILIEU GAZEUX DANS LES
BANDES OPTIQUES ET INFRAROUGES DU SPECTRE ELECTROMA-
GNETIQUE, ET SON APPLICATION A UN DISPOSITIF DE CONTRE-
MESURES ELECTROOPTIQUES.

L'invention concerne un procédé d'opacification
d'un milieu gazeux dans les bandes optiques et infra-
rouges (I.R.) du spectre des ondes électromagnétiques ;
elle concerne également l'application de ce procédé à
5 un dispositif de contre-mesures électrooptiques.

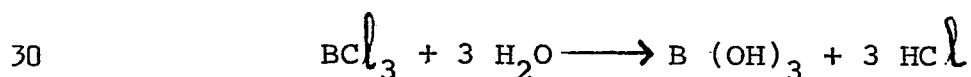
Certains systèmes d'armes modernes sont particu-
lièrement efficaces contre des objectifs relativement
sensibles, tels que des chars, des aéronefs, des
navires, des abris, etc... Ces systèmes d'armes utili-
10 sent des projectiles ou missiles équipés de moyens élec-
tro-optiques de guidage ou d'autoguidage qui exploitent
l'énergie du rayonnement thermique ou optique en pro-
venance de l'objectif visé, encore appelé cible dans
ce qui suit. Ces rayonnements de nature électromagné-
15 tique sont : soit émis directement par la cible elle-
même, et plus précisément par son système de propul-
sion, soit qu'ils résultent indirectement de la diffu-
sion par la cible d'un éclairage naturel ou encore
d'une illumination intentionnelle.

20 D'autres systèmes d'armes utilisent des dispositifs
de visée électrooptiques permettant de détecter et de
localiser une cible par son rayonnement naturel situé
dans la bande I.R. ($8 - 13 \mu_m$), par exemple, cette lo-
calisation de la cible permet de déclencher le tir
25 d'armes du type balistique ou guidé.

Pour parer la menace que constituent les systèmes d'armes électrooptiques, différents procédés ou moyens capables de décevoir les dispositifs de visée, de mesure et de guidage de ces systèmes d'armes sont déjà connus et sont classés selon deux techniques de contre-mesure, l'une dite "active" et l'autre "passive". Selon la technique des contre-mesures actives, on émet intentionnellement un rayonnement électromagnétique situé dans la bande de fonctionnement du système d'armes, dans le but notamment d'aveugler, de brouiller ou de leurrer le système. Selon la technique des contre-mesures passives, on vise à créer un milieu réfléchissant et/ou absorbant, en vue de réaliser, généralement, sous la forme d'un nuage, un écran protecteur derrière lequel la cible à protéger peut demeurer ou évoluer ; selon la technique passive, il faut aussi citer la mise en oeuvre, à bord de la cible, de moyens spécifiques permettant de réduire le niveau de rayonnement émis, notamment, par le groupe de propulsion ou toute autre source chaude.

Dans la technique antérieure, se rapportant aux contre-mesures passives, on a déjà proposé des procédés permettant de créer des "nuages" formés de particules extrêmement fines. Par exemple, on a utilisé le procédé d'expansion, par diffusion gazeuse pour créer des nuages formés de microparticules métalliques, de formes et de dimensions déterminées, possédant la propriété de réfléchir ou de diffuser un rayonnement électromagnétique incident. Dans une autre voie, on a cherché à créer des nuages formés de particules non métalliques, de formes et de dimensions déterminées, celles-ci présentant la propriété d'absorber le rayonnement électromagnétique incident.

La Demanderesse a entrepris des recherches pour trouver de nouveaux corps qui pourraient produire des écrans opaques aux rayonnements optiques et thermiques. Au cours de ces recherches, la Demanderesse a découvert 5 que, lorsque l'on disperse dans l'atmosphère un aérosol liquide ou gazeux comme le trichlorure de bore (BCl_3), il se produisait un "nuage" qui possède la propriété d'atténuer fortement les rayonnements optiques et I.R. Au cours d'essais effectués par la 10 Demanderesse, le pouvoir d'absorption du nouveau produit ainsi créé a été mesuré et divers moyens permettant de diffuser du BCl_3 dans l'atmosphère ont été expérimentés et mis au point. On rappelle que le trichlorure de bore est un produit obtenu industriellement 15 et disponible commercialement ; à la pression atmosphérique, il se présente à l'état liquide, entre -107°C et $12,5^\circ\text{C}$, sa densité se situant sensiblement à la valeur 1,4. On a réalisé différents moyens de diffusion du BCl_3 , notamment, des moyens permettant de diffuser, 20 de façon continue, le BCl_3 dans l'atmosphère, dans le but d'entretenir le nuage absorbant ainsi formé et des moyens permettant de créer quasi-instantanément un nuage absorbant dont la durée de vie est plus limitée. Au cours d'essais, on a constaté qu'un accroissement 25 du taux d'humidité de l'atmosphère avait tendance à augmenter la valeur du facteur d'atténuation du nuage. On suppose que le trichlorure de bore diffusé dans l'atmosphère est hydrolysé par la vapeur d'eau en suspension, selon la formule. :



L'invention propose aussi des moyens permettant de disperser conjointement, dans l'atmosphère, du tri-

chlorure de bore et de l'eau emmagasinés, séparément, dans un ou plusieurs récipients.

D'autres caractéristiques et avantages procurés par l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre qui donne en outre des applications de l'invention aux contre-mesures électrooptiques.

On décrira d'abord les conditions de mise en oeuvre d'essais effectués sur le terrain et au niveau du sol, dans le but de vérifier en grandeur réelle les propriétés et les caractéristiques du nuage absorbant formé par la dispersion d'une certaine quantité de BCl_3 dans l'atmosphère ambiante.

En un point A du terrain, on a placé une source optique, constituée par un illuminateur laser, opérant en régime d'impulsions sur une longueur d'onde $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$, cet illuminateur laser étant pointé sur une cible située en un point B éloigné du point A. A proximité du point A, on a placé un équipement de mesure permettant de détecter, de traiter et de visualiser les signaux échos rétrodiffusés par le milieu de propagation (atmosphère) et la cible. Lors de la phase initiale de ces essais, les principaux paramètres tels que la puissance rayonnée par l'illuminateur laser, la sensibilité de l'équipement de mesure, ont été réglés de façon à obtenir un écho de cible dont le rapport signal/bruit soit élevé. Par la suite, on a placé entre les points A et B du terrain un récipient contenant du BCl_3 . Dès l'ouverture de l'orifice de ce récipient, on a constitué une extinction complète du signal écho correspondant à la cible et, par contre, on a noté la présence d'une pluralité de signaux échos rétrodif.

fusés par le milieu formé par le nuage absorbant résultant de la diffusion du BCl_3 . Les résultats de ces essais indiquent que le nuage absorbant n'est pas homogène et est aussi le siège de concentrations qui évoluent au cours du temps.

D'autres séries de mesures ont été effectuées en vue d'évaluer, de façon quantitative, le facteur d'atténuation de tels nuages formés par la diffusion de BCl_3 dans l'atmosphère ambiante. Pour ce faire, on a utilisé des sources de rayonnement capables d'émettre, dans différentes bandes du spectre électromagnétique, et un radiomètre sélectif ; les sources et le radiomètre étant situés de part et d'autre du nuage. Des mesures quantitatives précises s'avèrent délicates étant donné le caractère fluctuant de l'atmosphère. Toutefois, on peut indiquer que, pour un débit de BCl_3 , de l'ordre de 4 g/s, dans le domaine du spectre électromagnétique s'étendant de 0,4 à $15\mu\text{m}$, l'atténuation mesurée était toujours supérieure à 90 % .

La mise en oeuvre du procédé consistant à disperser l'aérosol dans le milieu de propagation dépend des conditions opérationnelles rencontrées. Dans le cas le plus simple, correspondant à une situation dans laquelle l'objectif à protéger est fixe ou immobile, on dépose un container dans lequel l'aérosol est stocké sous forme liquide, ou gazeuse, ce container comprenant une buse de diffusion équipée d'un moyen d'ouverture qui peut être manoeuvré manuellement ou à distance automatiquement, par exemple, sous l'action d'un signal fourni par un récepteur d'alerte.

Dans un autre cas, le récipient contenant l'aérosol est lancé par la cible elle-même ou par un moyen bana-

lisé ; le récipient constitue alors un projectile dont la charge active est l'aérosol ; ce projectile est équipé, par exemple, d'une fusée tempable, de proximité ou d'impact permettant de déclencher un dispositif approprié pyrotechnique ou mécanique qui provoque la libération de l'aérosol au point choisi de l'atmosphère et sa diffusion ultérieure.

Selon une autre variante de mise en oeuvre, l'aérosol est contenu dans une bombe équipée d'un parachute de freinage et d'un moyen d'ouverture.

En vue d'accroître le facteur d'atténuation du nuage créé par la dispersion du BCl_3 dans l'atmosphère, on peut, éventuellement, mettre en oeuvre des moyens permettant de disperser conjointement l'aérosol et de l'eau.

Un dispositif permettant de diffuser simultanément l'aérosol et de l'eau comporte essentiellement les éléments suivants : un premier réservoir contenant l'aérosol sous une forme liquide ou gazeuse et un second réservoir contenant de l'eau, chaque réservoir est muni d'un conduit équipé d'une vanne d'ouverture, les sorties de ces conduits sont reliées à un diffuseur commun. Afin d'assurer l'éjection de l'eau contenue dans le second réservoir, celui-ci est maintenu sous pression par l'intermédiaire d'un réservoir auxiliaire contenant un gaz sous pression ou mis en pression pyrotechniquement. Eventuellement, lorsque les conditions de température sont telles que la température de l'aérosol se trouve être inférieure à sa température de vaporisation, la pression fournie par le réservoir de gaz auxiliaire peut être appliquée au premier réservoir renfermant l'aérosol.

Selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé de dispersion de l'aérosol et d'eau, ces deux produits sont enfermés dans deux compartiments d'un récipient unique et des moyens, par exemple, des moyens pyrotechniques, assurent la rupture des compartiments et la libération conjointe des deux produits et leur dispersion sous l'effet du flux de chaleur résultant du fonctionnement de la charge pyrotechnique.

On décrira maintenant une application du procédé au camouflage de la tuyère d'échappement d'un système de propulsion pour aéronef ou missile. Il est connu que la tuyère d'un propulseur et le jet de gaz qui s'en échappent sont une source de rayonnement dont l'énergie est exploitée par les moyens d'auto-guidage électrooptique des missiles tactiques. Si l'on dispose, à la périphérie de la tuyère du propulseur, un ou une pluralité de diffuseurs alimentés par une source de trichlorure de bore, il se produit, à la sortie de cette tuyère, un milieu susceptible d'atténuer très notablement le rayonnement thermique du propulseur. Le débit de la source de trichlorure de bore peut être commandé par un détecteur d'alerte qui décèle l'approche d'un missile tactique offensif, par un programme ou manuellement par le pilote.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de mise en oeuvre décrits à titre illustratif ; par exemple, on peut interchanger la position relative des deux produits, l'aérosol et l'eau.

Le procédé peut être utilisé conjointement avec des moyens actifs tels que des leurres émissifs. D'autre part, il est possible de disposer une pluralité de dispositifs de dispersion du BCl_3 dans le but de soustraire à la "vue" de l'adversaire une unité d'infanterie,

de blindés, etc... souhaitant opérer un déplacement sur le terrain.

Les avantages que procure l'invention apparaissent maintenant plus clairement : la mise en oeuvre du
5 procédé ne soulève pas de difficultés particulières, le trichlorure de bore est un produit stockable, sa pression de vapeur n'atteint pas des valeurs importantes dans le domaine des températures usuellement rencontrées. On peut encore rappeler une caractéris-
10 tique spécifique du nuage BCl_3 ; comme il a été indiqué dans le cours de la description, les inhomogénéités du milieu absorbant donnent naissance à des signaux de rétrodiffusion qui sont susceptibles de
15 leurrer les moyens de guidage électrooptiques du type actif ou semi-actif. Le procédé présente aussi l'avantage de permettre d'obtenir une large plage de la durée de vie du nuage, en agissant sur les moyens de dispersion du ou des produits.

L'invention trouve son application dans un disposi-
20 tif de contre-mesures électrooptiques comportant des moyens de diffusion du trichlorure de bore seul ou simultanément avec de l'eau ; ces corps peuvent être contenus dans des récipients séparés ou dans des compartiments étanches d'un récipient unique tel que l'inté-
25 rieur d'un projectile. La libération du trichlorure de bore et, éventuellement, de l'eau si nécessaire, peut être assurée par des moyens pyrotechniques disposés à l'extérieur des récipients. Dans un dispositif réalisé en vue de réduire la puissance du rayonnement thermique
30 émis par un propulseur, les moyens de diffusion peuvent être constitués par des diffuseurs disposés au voisinage de la tuyère de ce propulseur.

Un dispositif de contre-mesures électrooptiques
mettant en oeuvre le procédé d'opacification, selon
l'invention, permet d'assurer : la protection ponctuelle
d'une cible, le camouflage d'un groupe d'objectifs
5 étendu, la réduction du niveau de rayonnement d'une
source de chaleur, notamment le niveau de rayonnement
du système de propulsion d'un véhicule.

REVENDICATIONS

1 - Procédé permettant d'opacifier un milieu gazeux transparent aux rayonnements optiques et thermiques, procédé caractérisé en ce qu'il consiste à diffuser, dans le milieu considéré, un aérosol à base 5. de trichlorure de bore (BCl_3).

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aérosol est stocké, sous forme liquide, dans un récipient comportant des moyens de diffusion de cet aérosol.

10 3 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aérosol est stocké, sous forme gazeuse, dans un récipient comportant des moyens de diffusion de cet aérosol.

15 4 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le milieu gazeux est constitué par l'atmosphère.

5 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le milieu gazeux est constitué par le flux de sortie d'un système de propulsion.

20 6 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aérosol est dispersé en présence de vapeur d'eau.

7 - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'aérosol et l'eau sont stockés séparément 25 dans des récipients et sont dispersés conjointement.

8 - Dispositif de contre-mesures électrooptiques, pour la mixe en oeuvre du procédé, selon l'une quelconque

des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de diffusion du trichlorure de bore, seul ou simultanément avec de l'eau, contenus dans des récipients séparés, ou dans deux compartiments étanches d'un même récipient.

9 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que des moyens pyrotechniques assurent la libération conjointe du trichlorure de bore et de l'eau.

10 10 - Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de diffusion de l'aérosol sont associés à une tuyère de propulsion.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0020217
Numéro de la demande

EP 80 40 0647

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
	<u>US - A - 3 992 628</u> (KARNEY) * Colonne 2, lignes 40-65; colonne 3 et colonne 4; revendications 1-4 *	1,2,3,4	F 41 H 9/06 F 41 H 11/02
	--		
	<u>FR - A - 2 309 828</u> (LACROIX) * Page 10, revendication 1 *	1,2,4	
	--		
P	<u>FR - A - 2 421 363</u> (MAGNUSSON) * Page 7, revendication 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	--		
A	<u>DE - A - 2 509 539</u> (NOBEL)		F 41 H F 42 B G 01 S

			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 27-08-1980	Examineur VANHEUSDEN